

Mechanic of World Aircraft



ISBN4-7698-0637-X C0372 P3200E

定価3200円(本体3107円)

陸軍四式戦闘機「疾風」

The Army Type 4 Fighter "Hayate"

陸軍九七式重爆撃機

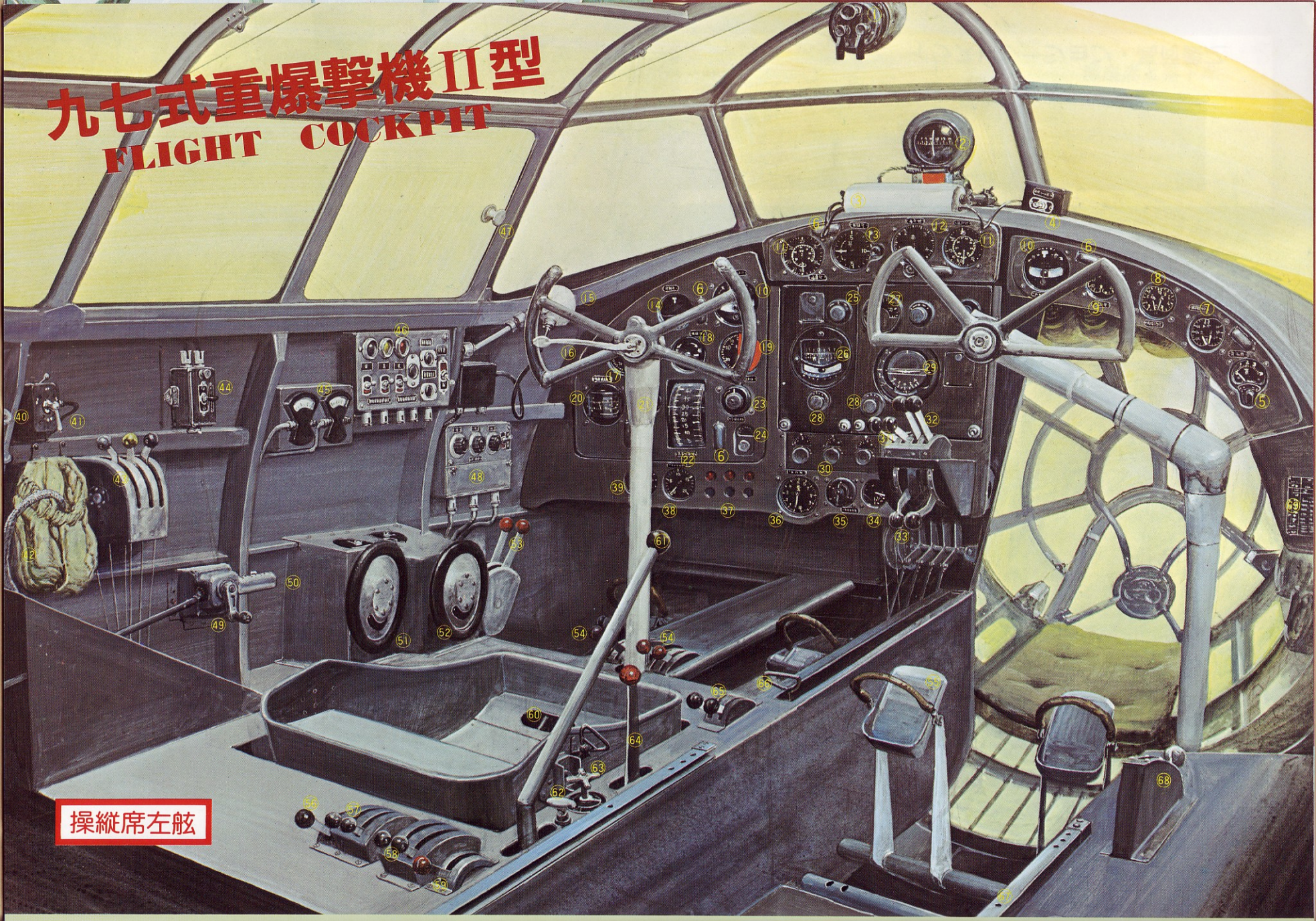
The Army Type 97 Heavy Bomber

海軍二式飛行艇

The Navy Type 2 Flying-boat

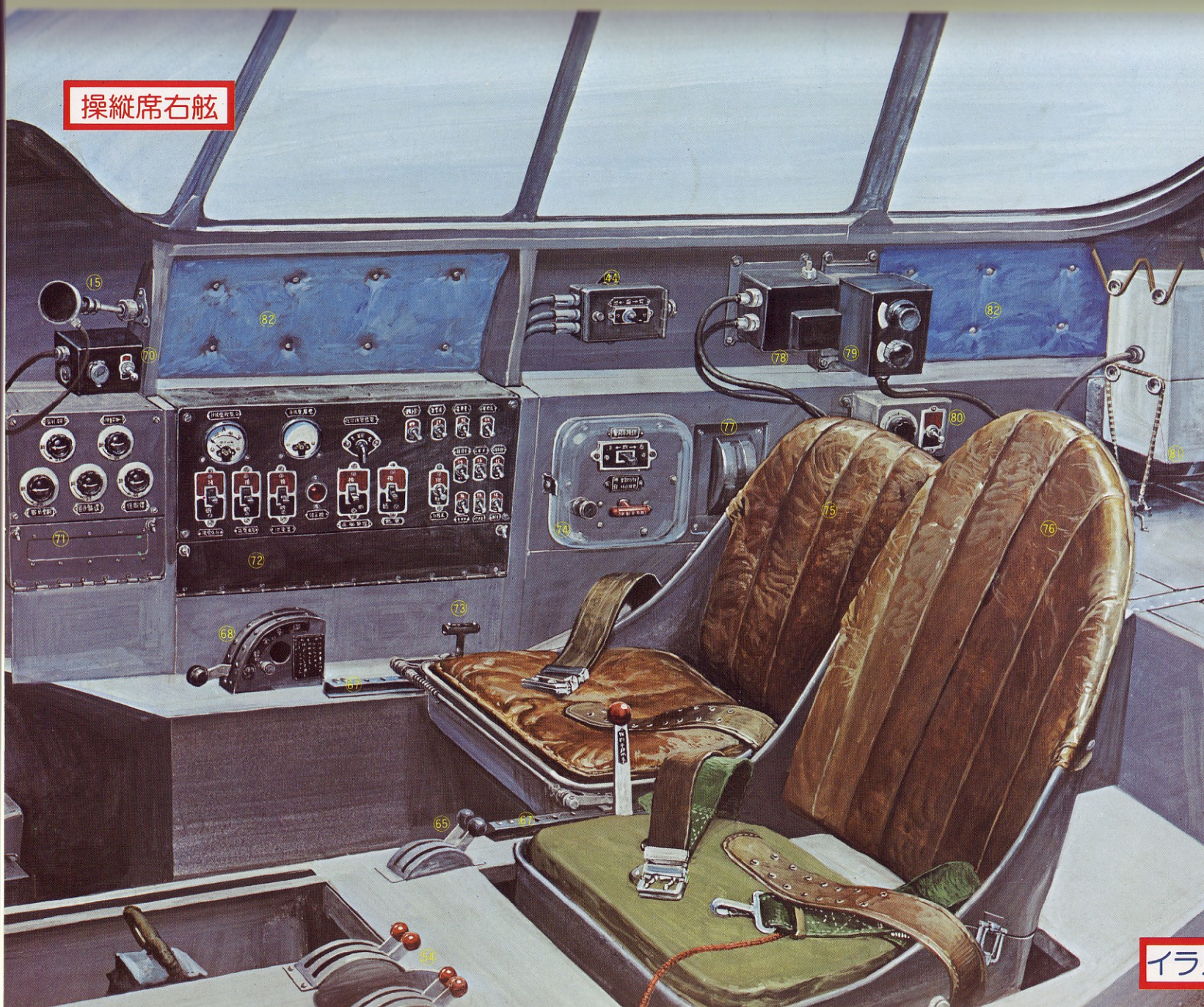
九七式重爆撃機II型

FLIGHT COCKPIT



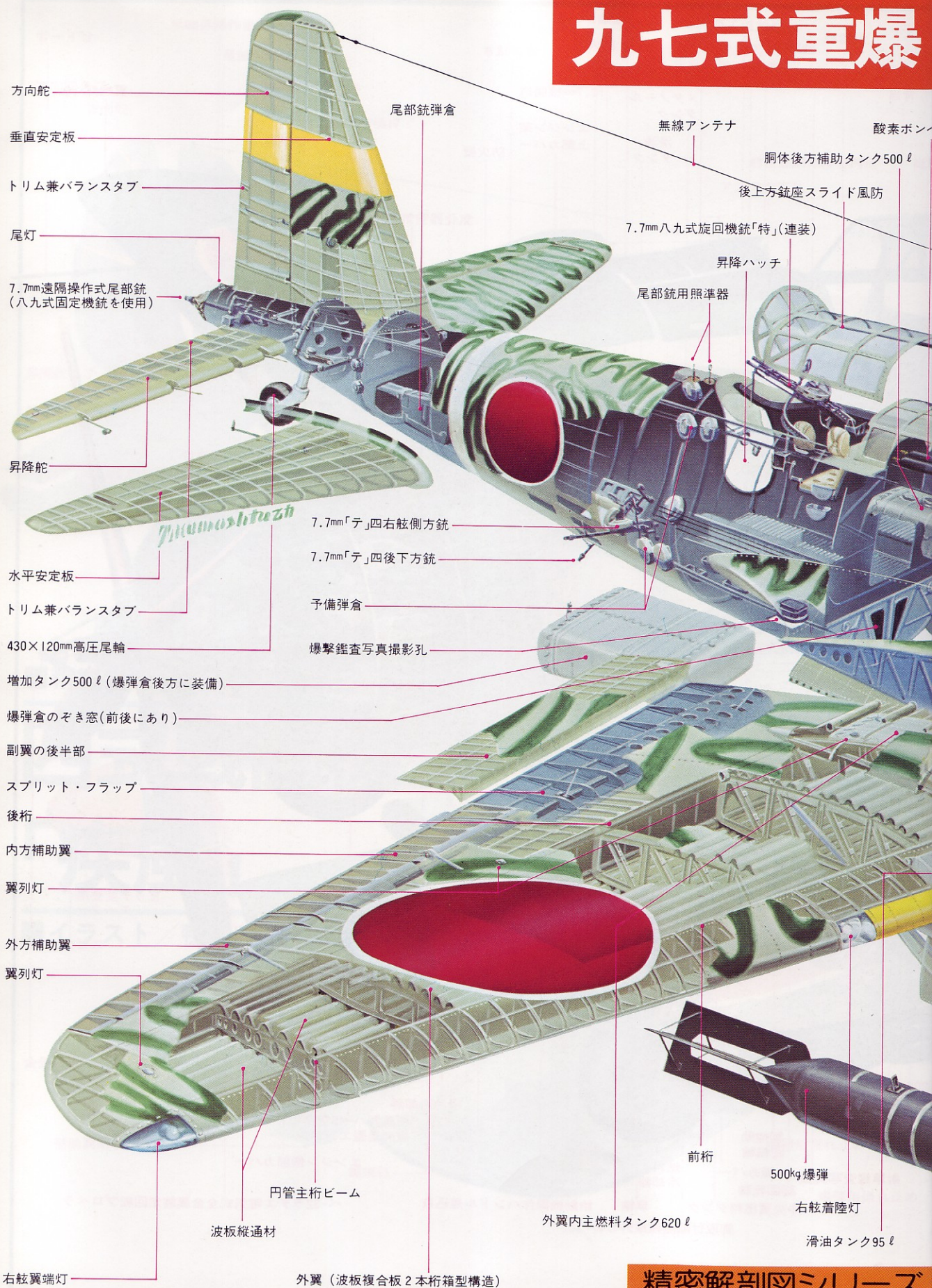
操縦席左舷

操縦席右舷

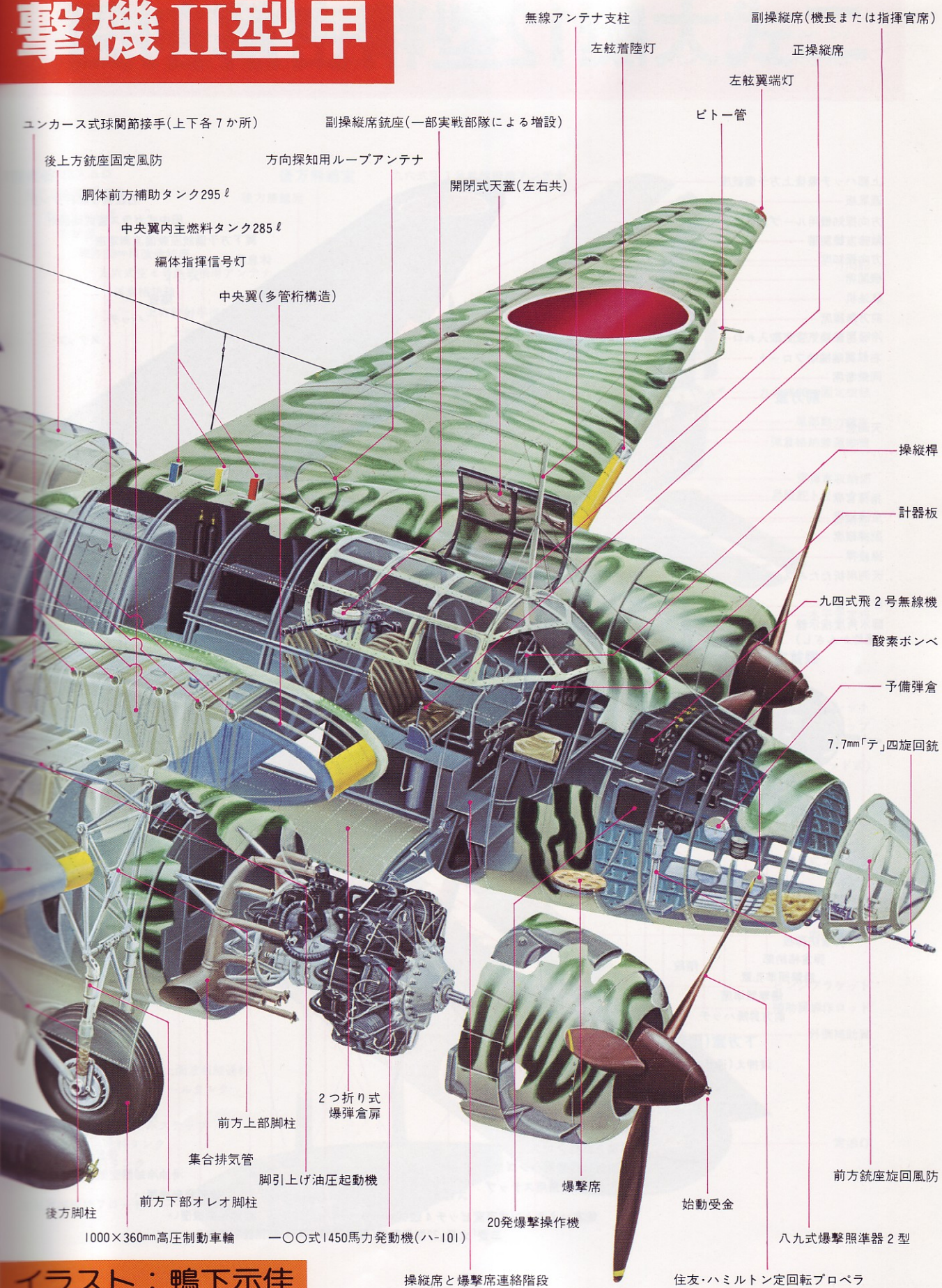


- ①主断路器 ②羅針儀 ③角型紫外線灯 ④同左断路器 ⑤気筒温度計 ⑥間接照明灯 ⑦滑油温度計 ⑧滑油圧力計 ⑨燃圧計 ⑩旋回計 ⑪速度計 ⑫高度計 ⑬昇降計 ⑭航路計 ⑮丸型紫外線灯 ⑯ブレーキ操作レバー ⑰左発動機用ブースト計 ⑱時計 ⑲右発動機用ブースト計 ⑳排気温度計 ㉑操縦桿 ㉒回転計 ㉓ビーター管排雨器 ㉔旋回計調整弁 ㉕自操用動翼作動ボタン ㉖自操用旋回計／羅針儀 ㉗真空計 ㉘自操用計器作動ボタン ㉙水平儀 ㉚自操調整器 ㉛フロベラビッチ・コントロールレバー ㉜スロットルレバー ㉝高空レバー ㉞フラップ角度指示器 ㉟燃料計切換スイッチ ㊱燃料計 ㊲脚標示灯 ㊳自操油圧計 ㊴ブレーキ油圧計 ㊵注射ポンプ ㊶始動切換コック ㊷伝声管送話器入れ ㊸編隊指揮信号操置レバー ㊹電熱被服スイッチ ㊺酸素流量計 ㊻編隊指揮信号装置配電盤 ㊼側方窓開閉つまみ ㊽翼列灯スイッチ ㊾カウルフラップ操作ハンドル ㊿同開度指示器 ①昇降舵タブ修正輪 ②方向舵タブ修正輪 ③発動機急停止レバー ④タンク切換／閉止弁レバー ⑤ラダーベタル ⑥滑油冷却器シャッター操作レバー ⑦気化器暖気レバー ⑧防塵装置レバー ⑨補助燃料タンク切換レバー ⑩座席上下ロック装置 ⑪作動油手動ポンプ ⑫作動油切換弁レバー ⑬作動油差動弁レバー ⑭燃料手動ポンプ ⑮過給機切換レバー ⑯オーバーブーストレバー ⑰副操縦席移動用レール ⑱脚安全鉤操作レバー ⑲燃料容量対称表 ⑳丸型紫外線灯スイッチ ㉑補助配電盤 ㉒主配電盤 ㉓座席移動／ロックレバー ㉔始動スイッチ ㉕副操縦席 ㉖正操縦席 ㉗地上電源切換スイッチ ㉘無線機機上調整器 ㉙無線機高周波拉大部 ㉚無線機起動器 ㉛九六式飛3号無線電信機受信機 ㉜防振／防音用マット

九七式重爆



撃機II型甲

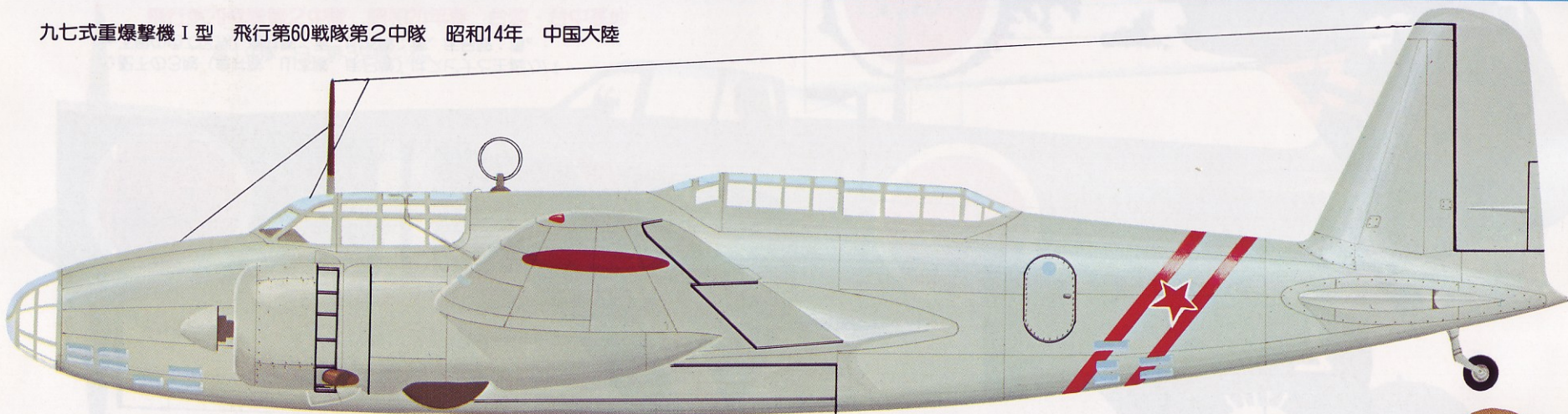


イラスト：鴨下示佳

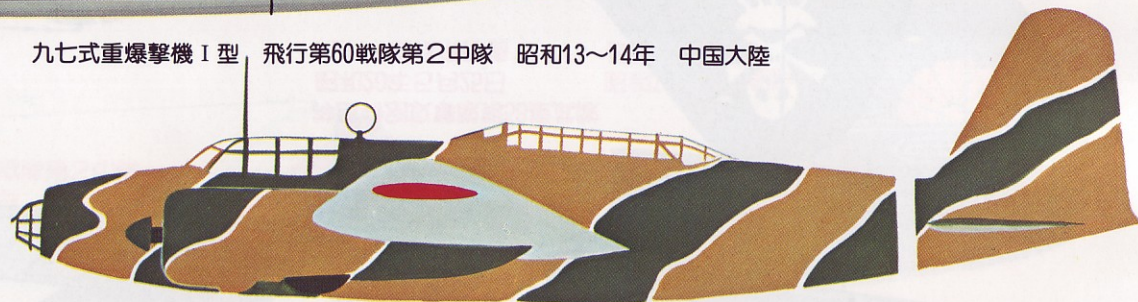
九七式重爆撃機の塗装とマーキング

イラスト&解説
野原 茂

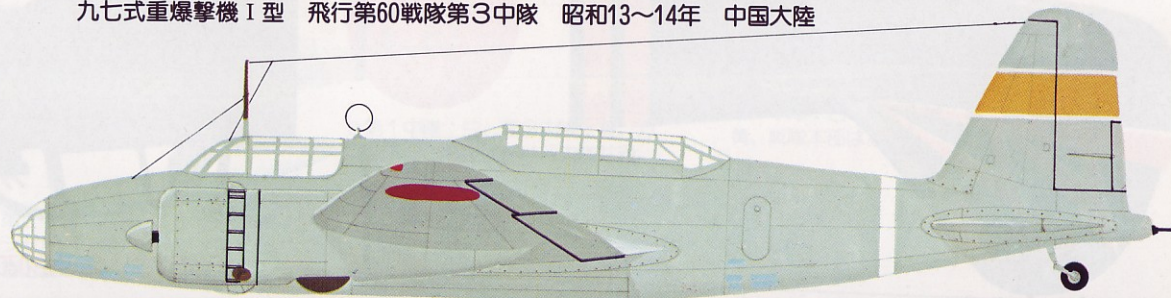
九七式重爆撃機 I 型 飛行第60戦隊第2中隊 昭和14年 中国大陸



九七式重爆撃機 I 型 飛行第60戦隊第2中隊 昭和13~14年 中国大陸



九七式重爆撃機 I 型 飛行第60戦隊第3中隊 昭和13~14年 中国大陸

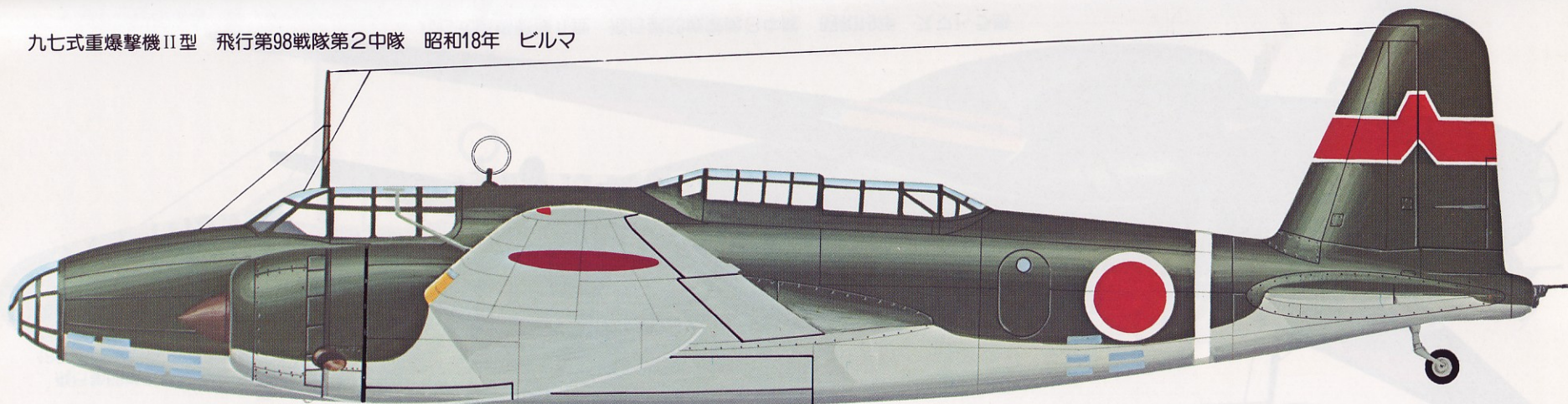


昭和14~16年まで、在支唯一の九七式重爆撃機部隊として大活躍をした飛行第60戦隊は、現存写真も比較的多く、よく知られた部隊。13年に実用審査のため中国大陸へ派遣された頃は、右上図のように茶褐色と暗緑色の迷彩を施していたが、上面パターンは写真がなくてよくわからない。両色の境の細い白線が青の機体もあった。

14年以降は迷彩が廃止され、全面明灰緑色の標準塗装に戻った。この頃は第1中隊はマークなし、第3中隊は尾翼に太い横線(黄)を記入していたが、16年9月には全て横線一本のマークに統一された。(右下図。色で中隊を区別——第1中隊白、第2中隊赤、第3中隊黄)。

なお第2中隊は、茶褐色/暗緑色迷彩当時にも図のマークをつけており、中央の星印が赤フチつき白。しかし黄色の機体もみられ、編隊別に色を替えていたようである。

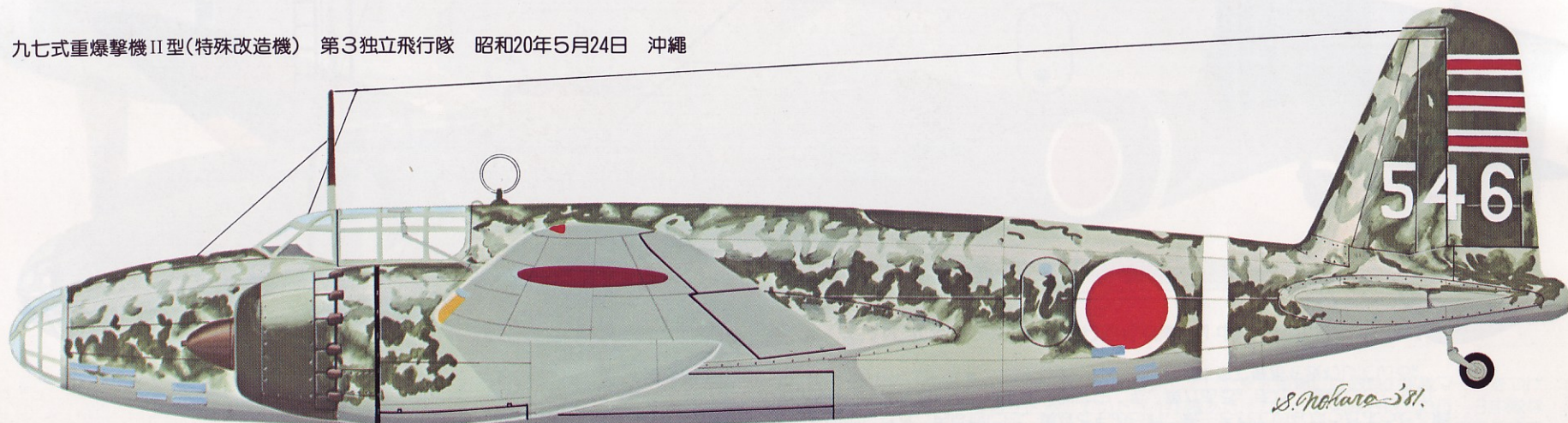
九七式重爆撃機Ⅱ型 飛行第98戦隊第2中隊 昭和18年 ビルマ



▲飛行第98戦隊は13年8月編成当時はイ式重爆を装備しており、垂直尾翼に記入された太い横線が部隊マーク（1中隊赤フチつき白、2中隊白フチつき赤、3中隊赤フチつき黄）であったが、15年に九七式重爆に改変し、18年頃に図の部隊マークに変更された。中隊色は第1中隊白、第2中隊赤（白フチつき）、第3中隊黄（白フチつき）。その後、19年夏に四式重爆に改変されると、部隊マークは数字の7に変更された。

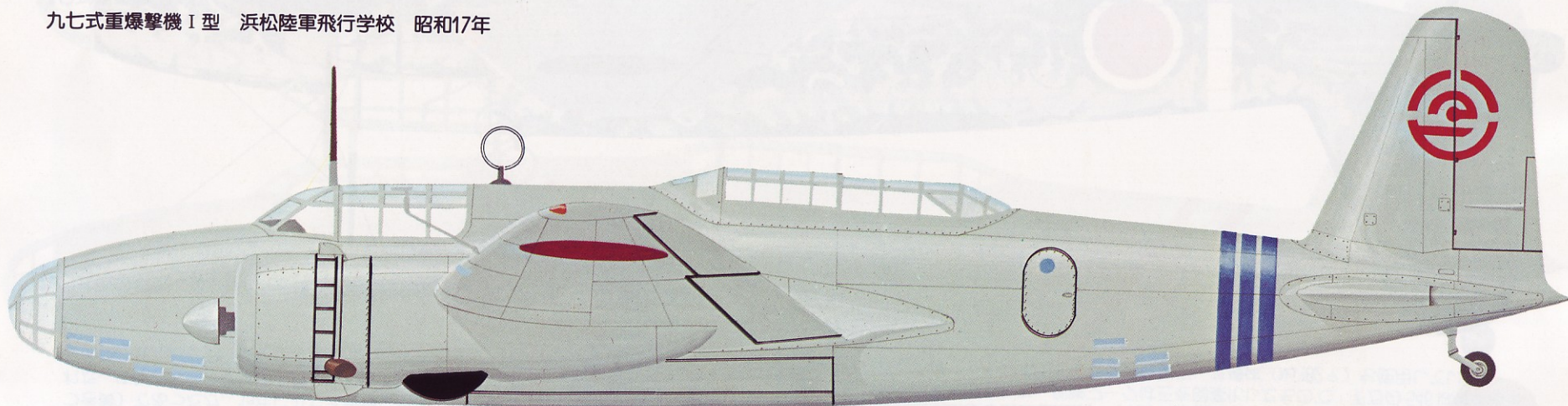
▼第3独立飛行隊は19年10月31日に浜松で編成された重爆隊だが、実際は輸送機隊のような任務に終始した。図は20年5月24日に決行された有名な義烈空挺隊の沖縄突入時に、輸送機として使用された機体。Ⅱ型後期型の後上方銃座を外して整形し、単排気管に改修されている。こうして内部に約12名の兵員を収容した。部隊マークは三を図案化したもので、下方の546は機体番号下3桁と思われる。他にⅡ型前期型を単排気管に改修した機体（No.382?）も使用している。

九七式重爆撃機Ⅱ型(特殊改造機) 第3独立飛行隊 昭和20年5月24日 沖縄

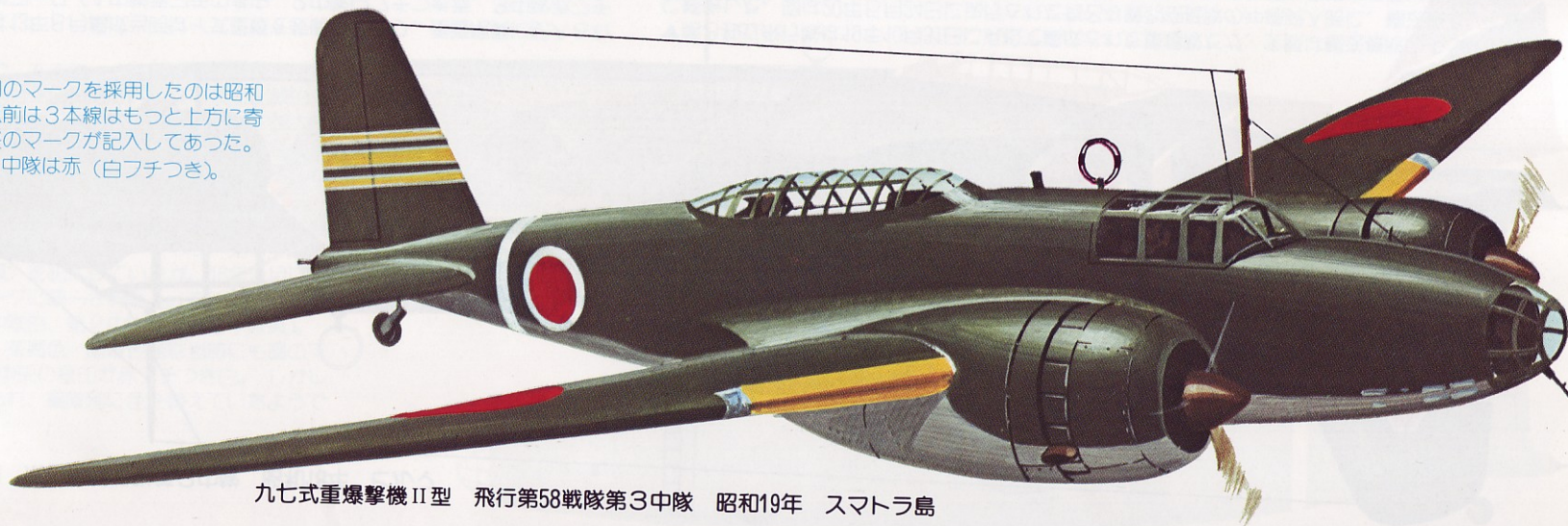


陸軍重爆隊の総本山、浜松飛行学校の部隊マークは、開校以来一貫して図のようなハ・マ・ヒの文字を図案化したものを使用した。色は他に白、黄などもみられ、統一されていなかったようだ。胴体に巻かれた3本の青帯は所属隊を示すマークで、他に白、赤、黄がある。また、横線にしたもの、垂直尾翼下部に横に巻いたものもあり、色と向きによって所属隊を、本数で機番を表わしている。

九七式重爆撃機Ⅰ型 浜松陸軍飛行学校 昭和17年

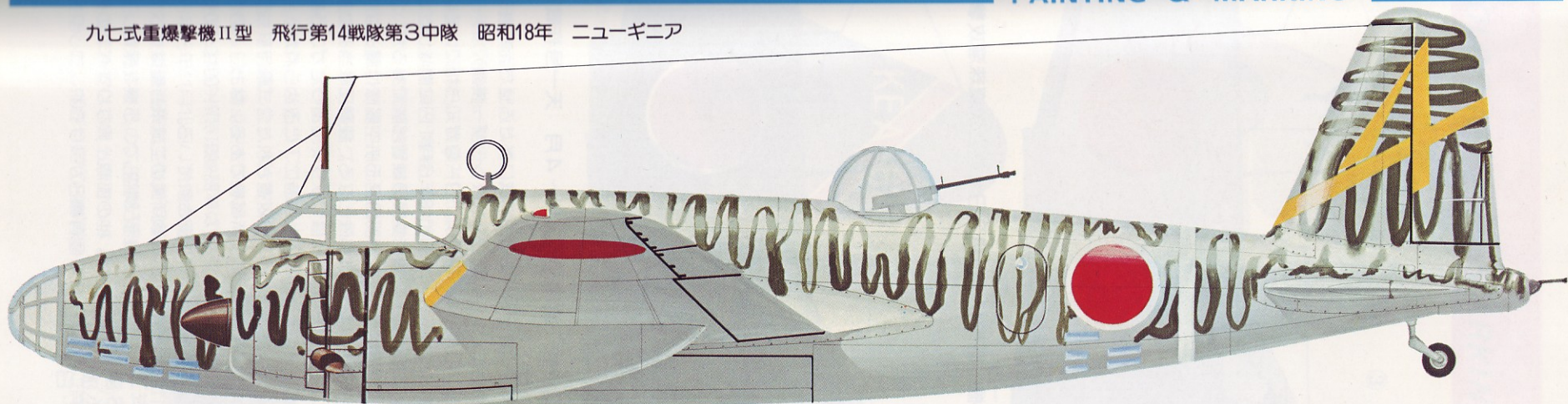


飛行第58戦隊が図のマークを採用したのは昭和18年からで、それ以前は3本線はもっと上方に寄っており、中央に桜のマークが記入してあった。第1中隊は白、第2中隊は赤（白フチつき）。



九七式重爆撃機Ⅱ型 飛行第58戦隊第3中隊 昭和19年 スマトラ島

九七式重爆撃機II型 飛行第14戦隊第3中隊 昭和18年 ニューギニア

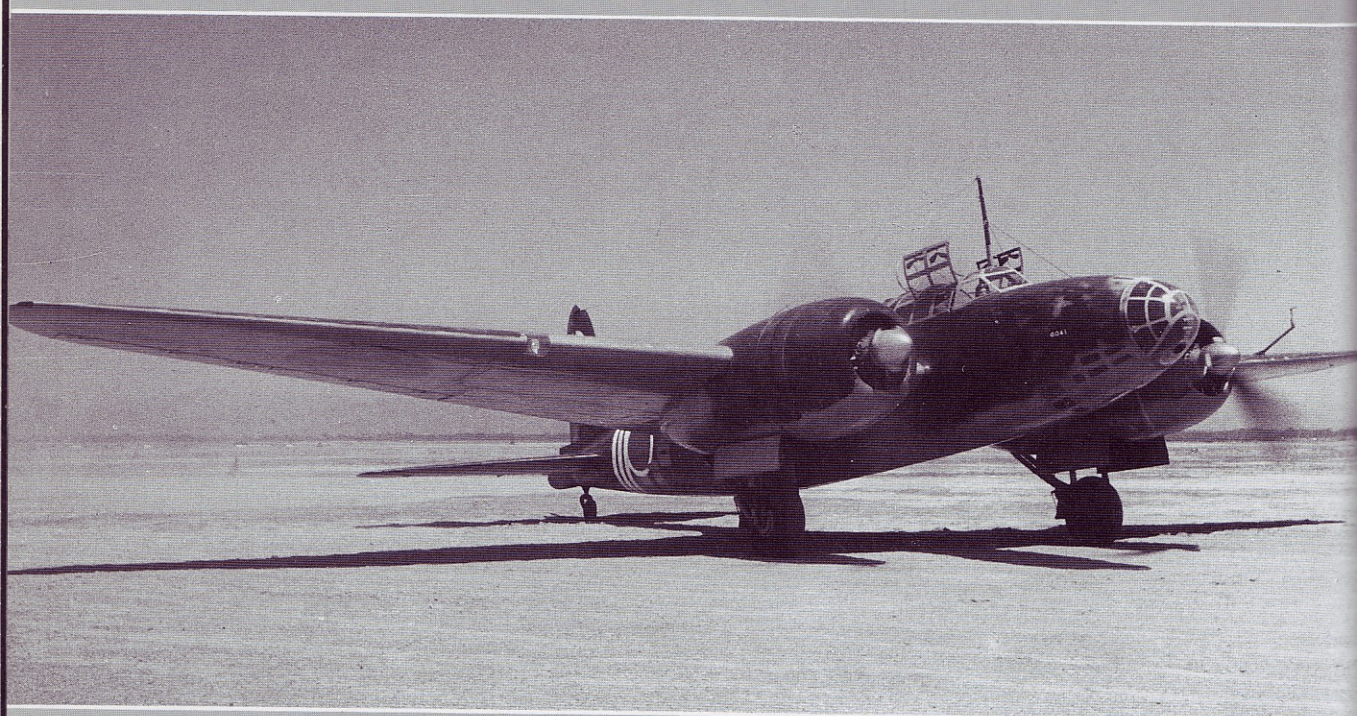
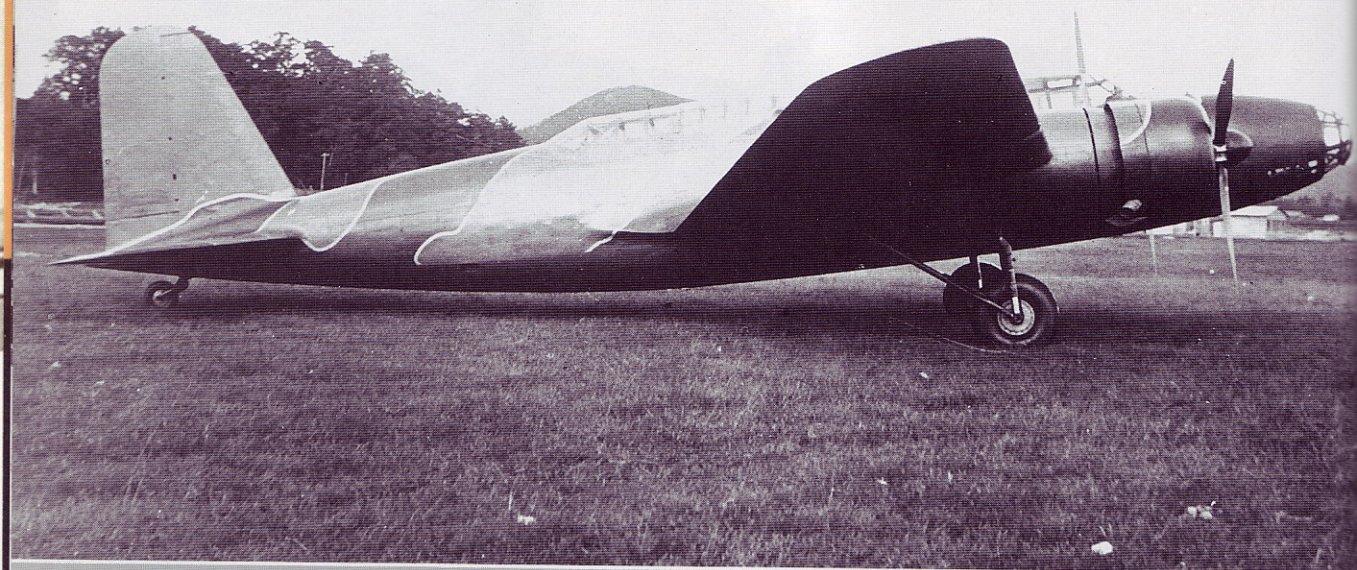


九七式重爆の塗装の中では最も雑なもので、この当時の飛行第14戦隊各中隊が図のような迷彩を施していた。上面のパターンは本文頁に図示したとおり。部隊マークは14を図案化したもので、20年5月に四式重爆に改変した後も基本的に同じデザインのまま使用した。中隊色は第1中隊白、第2中隊赤、第3中隊黄。



九七式重爆撃機II型 飛行第12戦隊第1中隊 昭和19年 ビルマ

12戦隊は昭和13年8月31日の開隊以来、15年6月頃まで使用していたイ式重爆には個々の部隊マークをつけず、垂直尾翼に記入したひらがなで各中隊を区別していた（1中隊あ行、か行、2中隊さ行、た行、3中隊な行、は行）が、九七重爆への改変と同時に図のような一二を図案化した部隊マークを制定し、以後終戦まで使用した。中隊色は第1中隊が青、第2中隊が赤、第3中隊が黄。



▲上：昭和12年10月22日に完成したキ21増加試作機1号機。試作機のキ19に比較し、エンジンをはじめ胴体、フラップなどが大改修され、別機のように変身している。異様な迷彩塗装は、日華事変の勃発をうけて、前線の機体のみならず、内地の新型試作機にもこれが適用されたことによる。

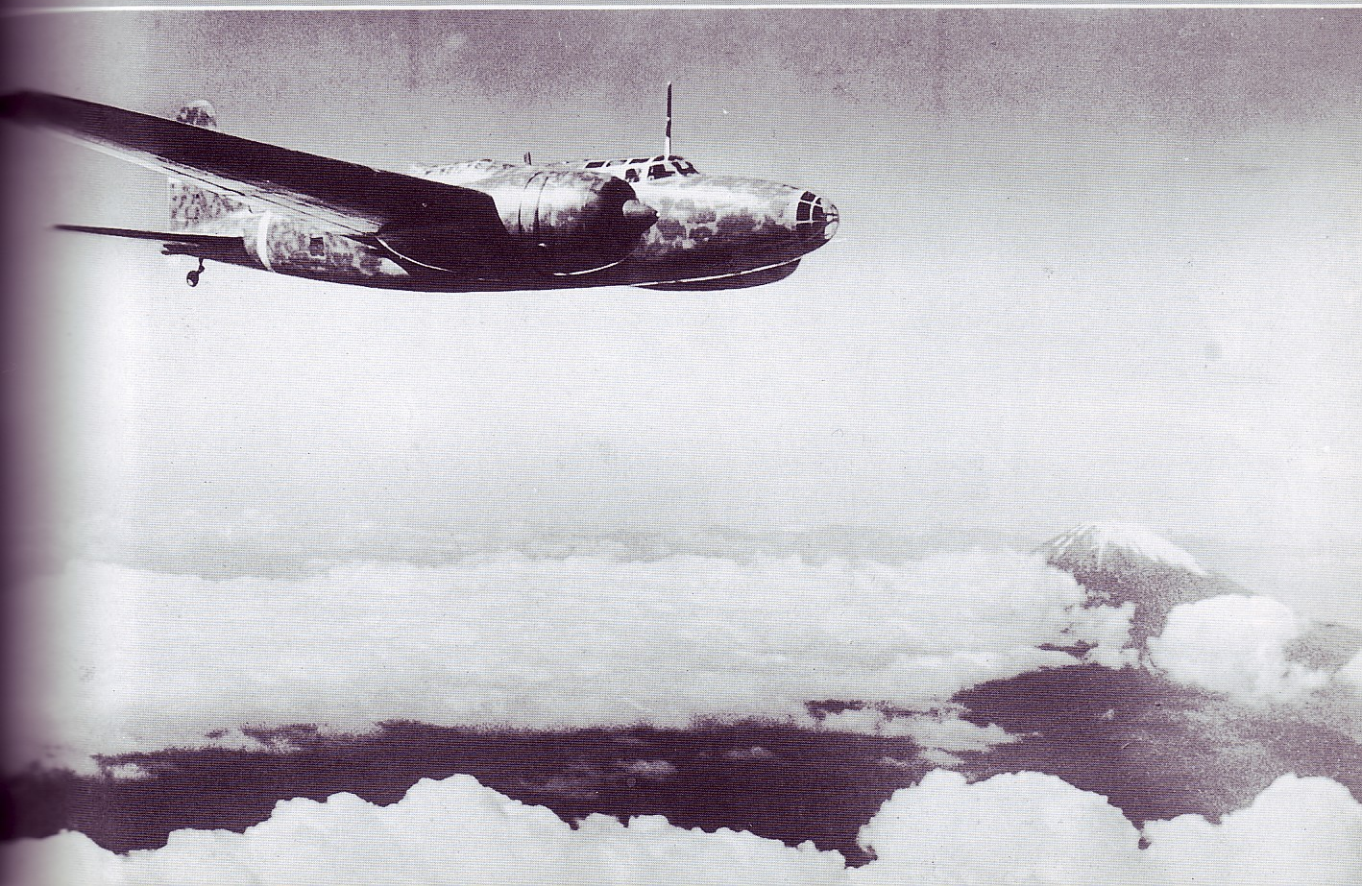
▲下：訓練飛行に出発する浜松飛行学校の九七重爆Ⅱ型、製造番号6041。Ⅱ型はエンジンをハ5からハ101に換装したため、ナセルが再設計されて太くなりⅠ型との識別は容易につく。主力生産型となり、昭和15年12月から19年9月までの間に計1272機生産された。後期生産機は、後上方武装を7.7mmから13mm銃に強化し、球形銃塔に変更した。

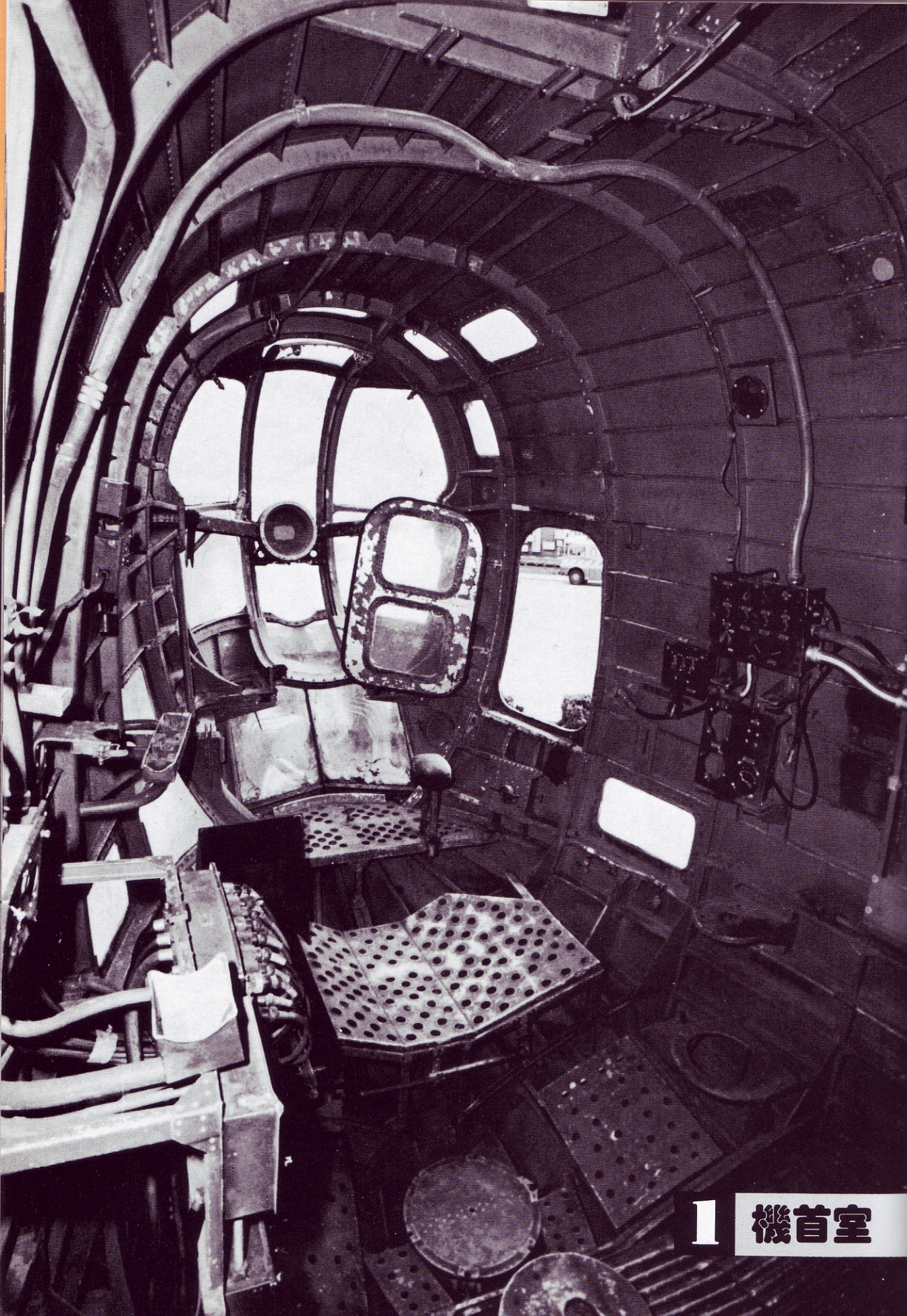
〈右ページ上〉晩秋の富士山を背景に快翔する浜松飛行学校所属の九七重爆Ⅰ型。戦時中の市販写真（昭和18年11月撮影）のため、尾翼のマークは修正・消去されている。この頃、実戦部隊においてはⅠ型はすでに引退しており、内地で練習用、連絡・雑用などに使われているだけだった。

〈右ページ下〉左遠方に富士山を見つつ雲海上を飛行する九七重爆Ⅱ型。Ⅱ型は、エンジンのパワーアップにより、Ⅰ型に比較して45km/hほどの速度向上（最高速度478km/h）を示し、後継機百式重爆「呑龍」の不評もあって、実戦部隊で長く使われたが、昭和18年以降は決定的に旧式化して損害が急増した。

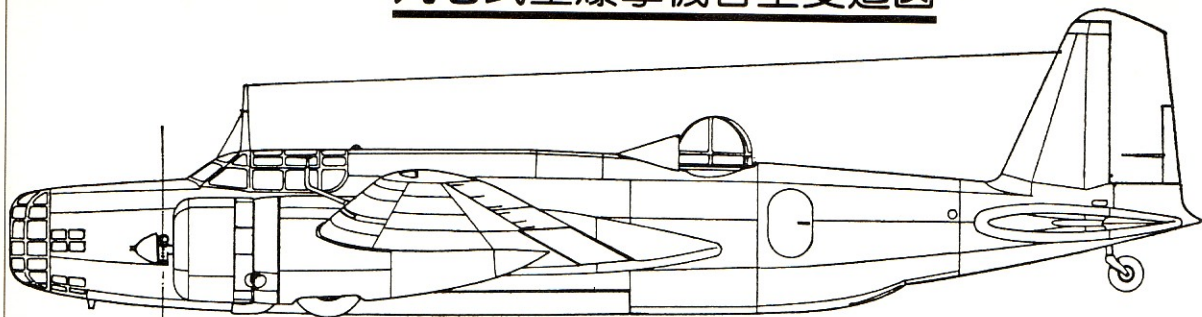


写真提供：秋本 実
一楽節 雄
野沢 正
野原 茂

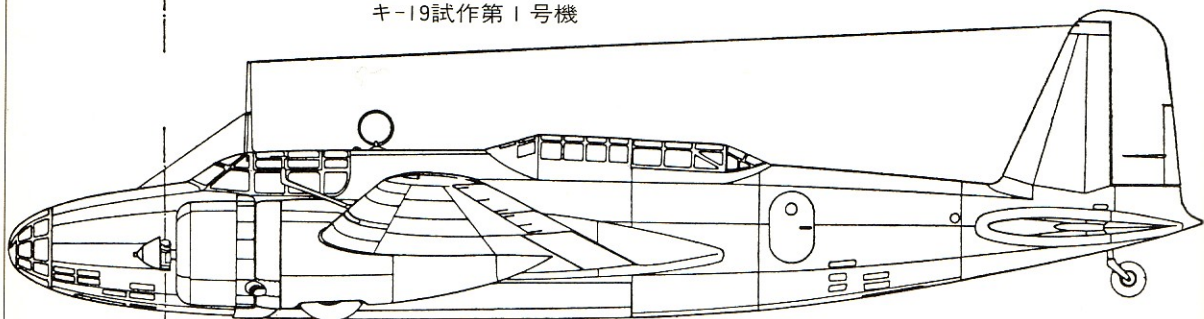




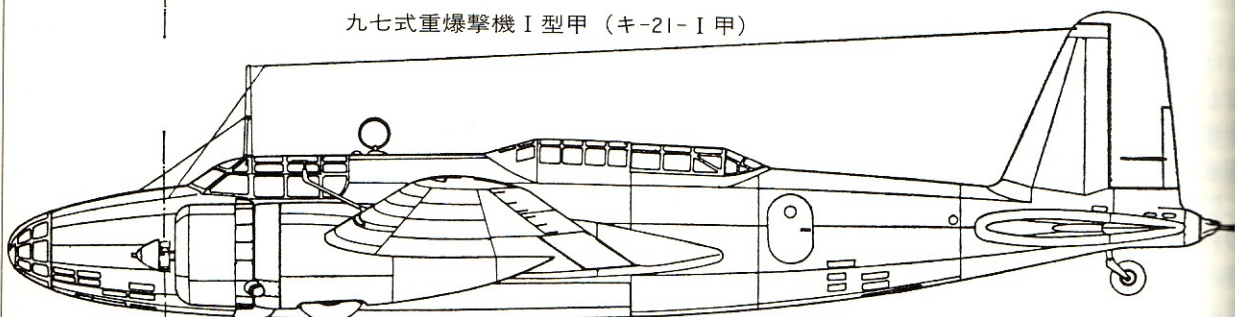
九七式重爆撃機各型変遷図



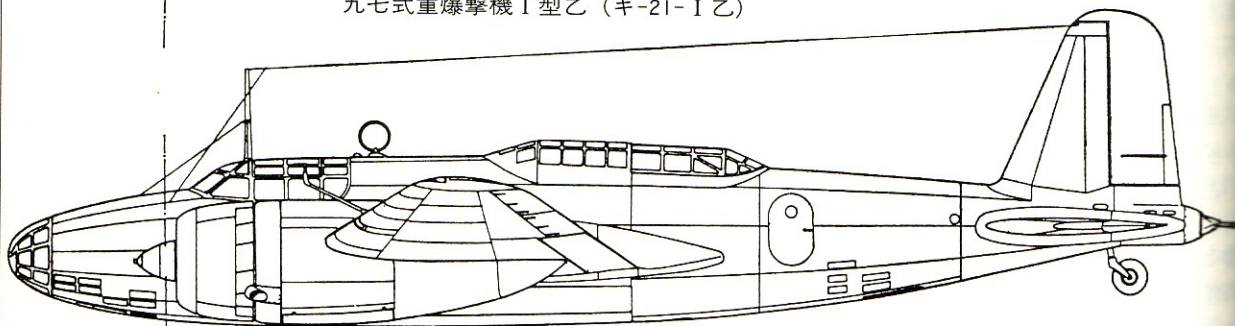
キ-19試作第1号機



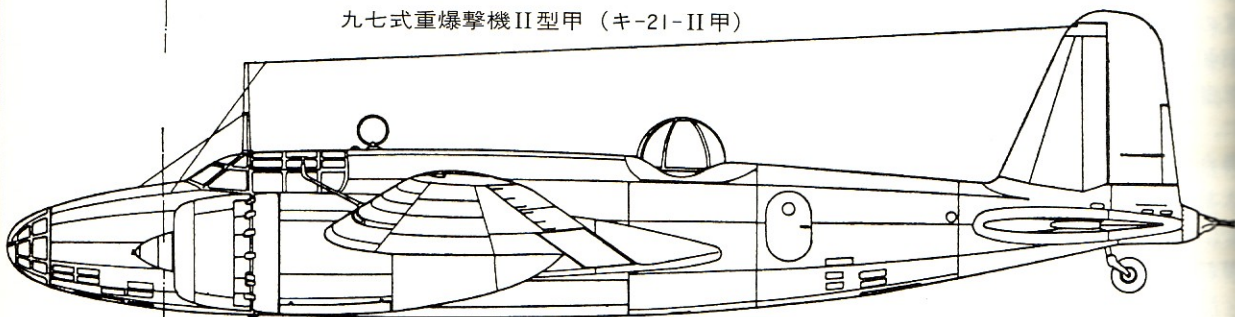
九七式重爆撃機I型甲(キ-21-I甲)



九七式重爆撃機I型乙(キ-21-I乙)



九七式重爆撃機II型甲(キ-21-II甲)



九七式重爆撃機II型乙(キ-21-II乙)

作図：鈴木幸雄

(2)車輪増径——990mm×350mmだった車輪寸度を変更、1000mm×360mmとする。

(3)爆弾倉内増槽新設——爆弾倉内に500ℓの燃料タンクを増設、特別装備として使用可能とする。これにともなって最大搭載量は3135ℓとなった。

◆キ21Ⅱ先行試作機

14年11月14日試作指示。発動機換装による問題点研究のためⅠ型丙の初号機(製番272、機番3001)の発動機をハ101に換装したもので、15年3月に完成。基本審査完了は15年12月。

実験初期にはペーパーロック等の問題が発生したが、性能は向上し、特に信頼性はハ-5に比べて格段に向上したため、本機の真価を発揮できる見通しがたった。

◆九七式二型重爆撃機甲型(キ21Ⅱ甲)[二型初期型]

発動機を一〇〇式1450馬力発動機(ハ101)に換装した性能向上型。初号機(製番432、機番4001)の完成は15年12月で、同年末に制式採用。

発動機換装にともないプロペラは定速式に変更されたが、住友製プロペラ(ハミルトン式、油圧)だけでは機体生産に追いつかないため、日本国際航空製のラチェ式(電気式)も使用、両社を識別するため、住友製プロペラ装備機の機番を4000番台、日本国際航空製プロペラ装備機の機番を6000番台とした。

このほか、一型丙との相違点はつぎのとおりである。

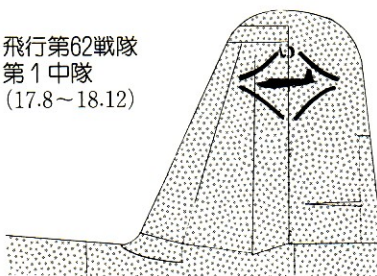
(1)エンジン・ナセル再設計——発動機換装にともないエンジン・ナセルが再設計されて、大型化すると同時に、流線形化された。この結果、車輪は完全引込式となった。

(2)側方銃の強化——これまでは側方銃は左右兼用で1挺の機銃を左右の銃座で使用していたが、これを左右各1挺に増強した(合計7.7mm銃7挺)。

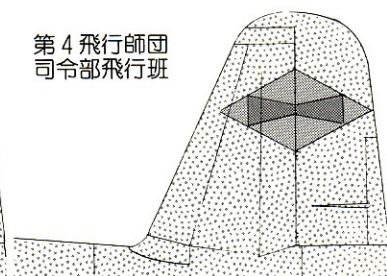
(3)エンジンナセル形状変更——車

◆九七式重爆撃機隊主要戦隊尾翼マーク◆

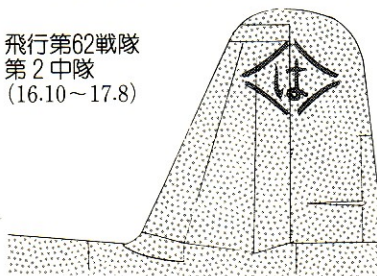
飛行第62戦隊
第1中隊
(17.8~18.12)



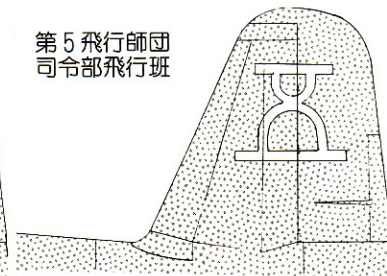
第4飛行師団
司令部飛行班



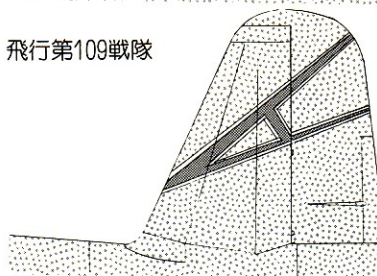
飛行第62戦隊
第2中隊
(16.10~17.8)



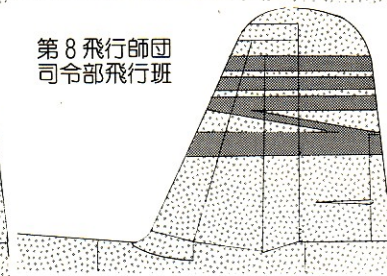
第5飛行師団
司令部飛行班



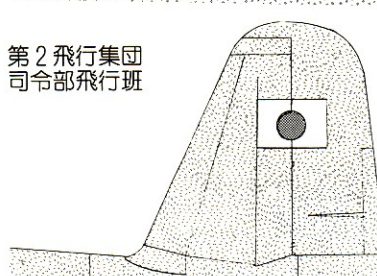
飛行第109戦隊



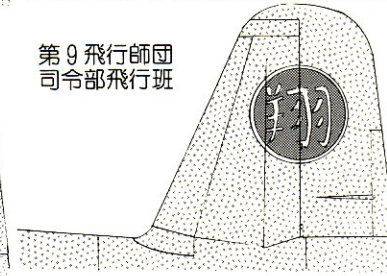
第8飛行師団
司令部飛行班



第2飛行集団
司令部飛行班



第9飛行師団
司令部飛行班



※戦隊マーク凡例

コバルト

白

赤

黄

青

輪寸度変更により、Ⅰ型丙では脚の完全収容が不可能だったが、ナセルを変えて、この点を改善した。

(4)側方銃の強化——Ⅰ型丙までは、側方銃座は左右にあったが、機銃は1挺で兼用だった。これをそれぞれ専用とした。

二型は完成後も種々の改修が実施

されているが、初期型(甲型)の段階で実施されたものはつぎのとおりである。

(1)水平尾翼の増積と昇降舵操縦装置の改善——水平尾翼は1度増積されているが、その後この問題はさらにやかましくなり、機番4001号機初飛行の後、16年9月16日、再度の増

積と、昇降舵操縦装置にスプリングを入れるよう指示があった。この改修は次のようなもので、II型の初号機にさかのぼって実施した。

| | I 型乙 | II 型 |
|--------|--------|--------|
| 水平尾翼面積 | 11.32㎡ | 13.16㎡ |
| 昇降舵面積 | 3.76㎡ | 3.98㎡ |

(2)主翼および尾翼の補強とESDT管亀裂問題——フラッターが原因と思われる事故に関し、外翼外板の板厚を増加するという剛性対策が行なわれた。しかし、これとは別に、全備重量の増加にともなう主翼の補強、水平尾翼の増積にともなう補強が必須となった。

主翼については、新たにII型の全備重量による破壊試験を16年1月、立川技研で行なったところ、荷重倍

ESDT管に鉚打ちを行なうと、周辺に亀裂が生じることがわかった。調査したところ、既生産機は全部同様の状態で、即時生産を停止するかどうか、大問題になった。

ESDT材は新しい材料で、零戦の桁材に押出型材として使用され、時期割れが問題となったことがある。後にこれは杞憂であることがわかったが、当時の本機にとっては大事件だった。

ただちに大がかりな試験・研究が行なわれ、次のような結論を得た。すなわち、このESDT材の使用に関し、破壊に至るべき推定飛行時間は、最も楽な仮定で1330時間、中間的な仮定で670時間、最も苛酷な仮定で270時間というもので、当時の

——16年4月、ハ101エンジンによる性能を求めるため機番4003番機によって高空上昇試験を行なったところ、高度7300mでペーパーロックを起こし、高度8000mでは油圧も低下した。この対策として、ペーパーロックに対しては集合タンクの新設、各タンクの空気抜きの接続、特別装備として燃料冷却器を装備可能とする、という改修を行ない、油圧に対しては、導管径の増大、油圧タンクの増積を行なった。

◆九七式二型重爆撃機乙型（キ21II乙）〔二型後期型〕

太平洋戦争に入ると、武装の強化はますます必要となり、4001番機によって、後上方機銃を7.7mm機銃から12.7mm砲に変え、17年4月から同8月まで試験と必要な改修を行なった。この結果、製番1026号機（機番6201）から12.7mm砲（ホ-103）を後上方に装備したが、風防も球状風防に変更し、外形が一新した。これがII型乙である。

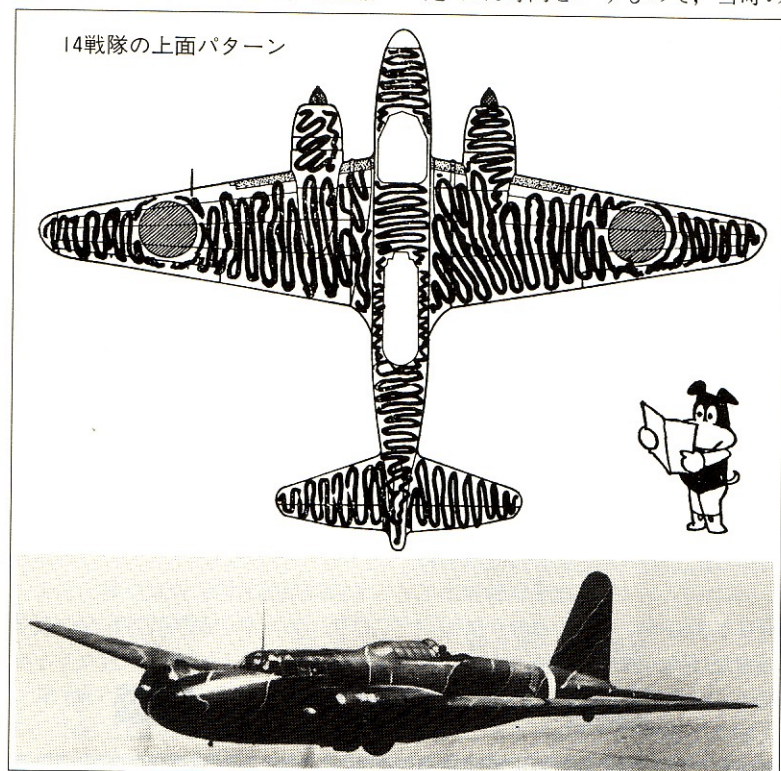
このほか、二型の後期型（乙型）では、つぎのような改修も実施されている。

単排気管の装着——排気消炎を行ない、かつ速度低下を防ぐため、18年5月8日、単排気管装着の試験を指示された。まず2機にこの改修を行ない、後に正規に実施された。

防弾、防火、消火に関する変更——操縦者に対する防弾として、製番8号機で4mmの防弾鋼板を試験的に装備したが、その後実施されなかった。

18年5月8日付の指示により、正副操縦士および後上方射手に対し16mm防弾鋼板を施し、操縦席と後上方射手に対し70mmの防弾ガラスを装備した。製番1300号機前後から行なった。

防火対策としては、全燃料タンクに16mmのゴム被覆を施すことになり、同じく製番1300号機前後から実施、消火対策としては、外翼タンクおよび中央翼タンク内に窒素を吹き



数4.4で中央翼桁が破断、予想外に強度不足であることが判明した。このため、主翼と水平尾翼両方の中央翼部の桁を急きょ補強することとなり、製番582号機から、桁縁材の桁管をSDR管からESDT管に変更した。ところが、この改修を行なった機体がラインに乗った16年6月、

戦地使用状況より見て、使用してもさしつかえない、というのである。

結果的には、このことに起因する事故は起きなかった。しかし、第652号機以降は全面的にESDT管の使用をやめ、SDR管の板厚増加とした。

(3)ペーパーロックおよび油圧低下

込む方式で、製番1351号機から実施した。

◆九七式二型重爆撃機丙型（キ21II丙）[二型後期型]

太平洋戦争の進展にともない、電波装備の重要性が認められ、18年7月15日および9月23日の指示により「タキ-1」を装備することになった。同年10月、模型審査、19年2月中旬、試作機1機を完成したが、計画はここで中止された。これをII型丙と称した。武装は機首銃を廃したほかはII型乙と同じ。

このほか、つぎのような装備のテストも行なわれている。

(1)消炎排気管試験——太平洋戦争勃発直後、夜間攻撃に備え、消炎排気管の試験が行なわれた。しかし、巡航で10~15km/hの速度低下となり、実用は中止となった。

(2)1000kg爆弾装備——1000kg爆弾はキ-19試作時に特別装備として指示されたが、後にこれは取り消しとなっていた。しかし、新たに艦隊攻撃用として1000kg爆弾を要するということで、機番4001号機にて実施、17年3月に投下試験および飛行試験（爆弾倉扉は半開となる）が行なわれた。後に、この改修関係の部品が200機分納入された。

(3)滑空機曳行装置——18年7月、本機により3500kg級滑空機曳行装置を特殊装備として実施せよとの指示があり設計、製作した。

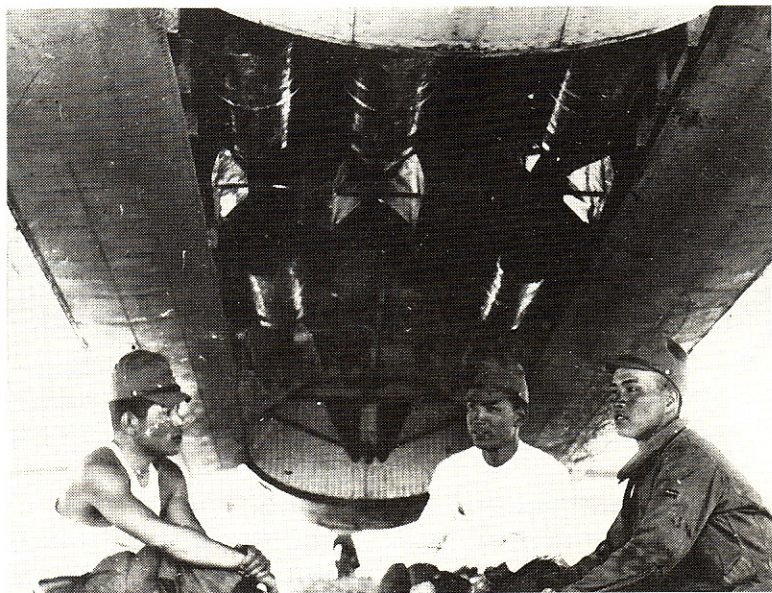
(4)雷撃装備——キ-67（飛龍）を雷装した結果、好成绩だったため、本機にも実施するよとの指示が5月に出された。この試作機は2機製作された。

塗装とマーキング

基本塗装

◆日華事変

九七式の試作機が完成したころ、日本陸軍は機体全面を灰緑色と呼ばれる明るいグレー系統の塗料で塗装するのが標準であった。明青灰色あ



扉がおりたたまれた状態で全開になっている九七式重爆の爆弾倉内に100kg弾5発がみえる。あるいは明灰青色とも呼ばれているこの色は黒と白だけを混合したニュートラル・グレーではなく、ごくわずかであるが青緑色のまざったグレーで、にぶい艶を持っていた。

九七式重爆の試作1、2号機で、完成当時は全面銀色であったが、12年10月末、実用実験のため中国大陆で作戦中の独立飛行第3中隊に配属された際、上面が暗緑色と土色の雲形塗り分け迷彩の上に、さらに青色の不規則な細い線を入れた迷彩を施した。

下面は灰緑色であった。

12年の11月から12にかけて完成した九七式重爆の増加試作機も、上面に暗緑色と土色の雲形塗り分け迷彩を施し、さらにその塗り分けの境界に沿って白あるいは水色の細い線を入れるという塗装を採用していたが、白または水色の線のない機もあった。

なお、下面は灰緑色が普通であったが、試験的に黒色が塗られたものもあったという。

これらの迷彩塗装は吹き付け塗装が普通で、色と色の境界はわずかにボカシになっていた。そして、主翼前縁部は上面の迷彩塗装が下面にオーバーラップしており、胴体も迷

彩塗装が胴体下面の一部までオーバーラップしているのが普通であった。

この九七式重爆の増加試作機は60戦隊の前身である飛行第6大隊に配属されており、60戦隊に改編後もその第2中隊で使用された。

量産機は全面灰緑色で仕上げられており、間もなく、この標準塗装の機体が供給されるようになった。このため、13年夏から14年ごろ、60戦隊では迷彩機と標準塗装機が編隊を組んでいる光景が見られた。

日華事変中期には、ほとんどが全面灰緑色の機体を使用しており、ノモンハン事変に参加した機も全面灰緑色の標準塗装であった。

◆大戦初期～末期

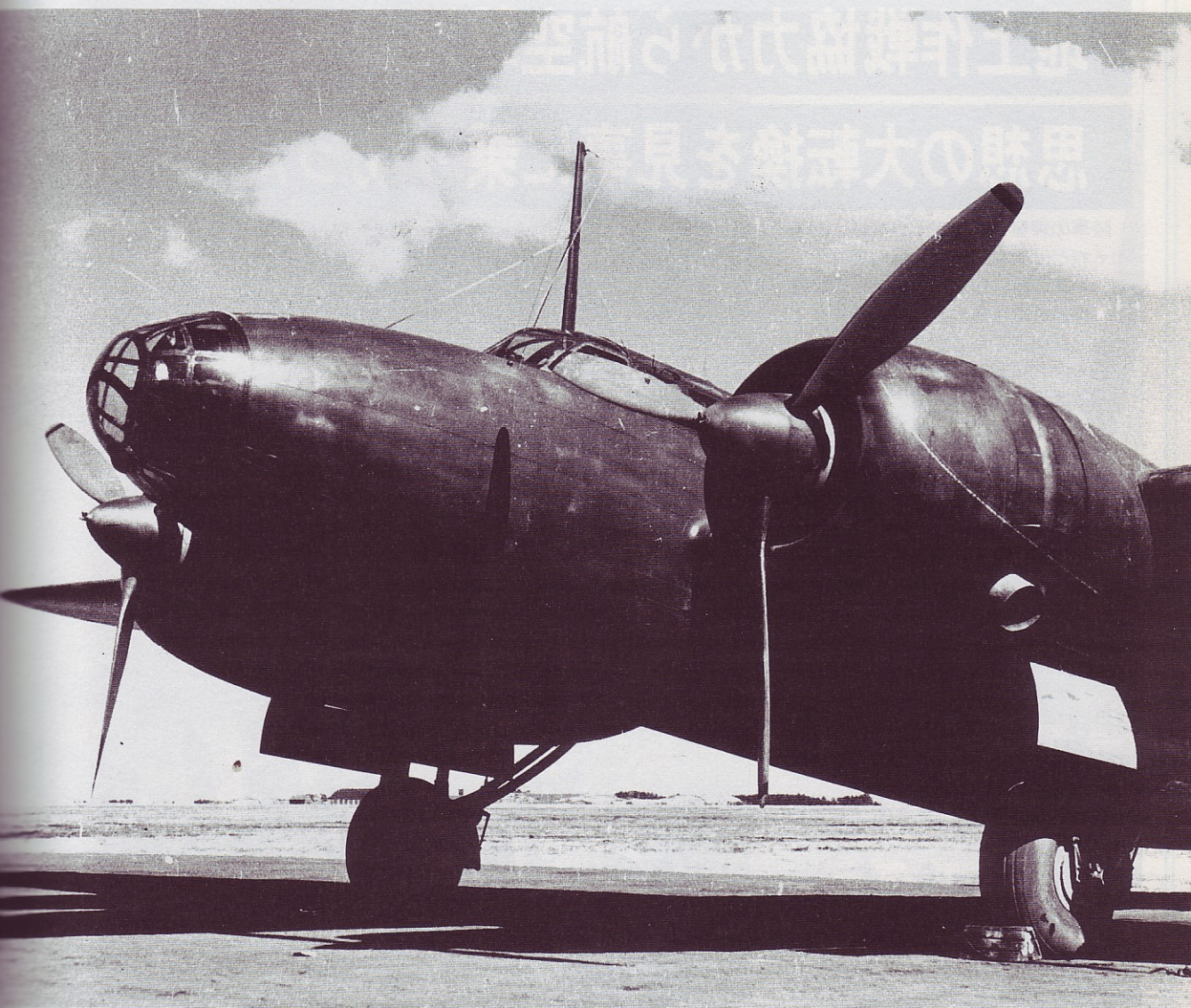
開戦直前には、ふたたび迷彩塗装を施すようになり、開戦時には、一部では全面灰緑色の標準塗装のものも使用されていたが、ほとんどの機が迷彩塗装を採用していた。

迷彩塗装には大きく分けて、上面全体をベタ塗りにしたもの、上面にマグラや蛇行模様を書いたものがあるが、大戦前半は、主としてマグラ迷彩や蛇行迷彩（縞迷彩）あるいはマグラと蛇行迷彩を混用した迷彩が使用されていた。

■ 陸軍最初の本格的近代重爆 ■

九七式重爆撃機

The Army Type 97 Heavy Bomber (Ki-21)



● 緊迫する国際情勢と航空技術の躍進を見すえながら陸軍機近代化の一番手として激しい試作競争のすえに開発された重爆のメカと運用！

"INTRODUCTION"

三菱九七式重爆撃機

昭和10年という年はいろいろな意味で日本航空界にとってひとつの転機となった年で、陸、海軍を問わず、それまでの古い概念を打ち破った画期的な機体が計画され、あるいは完成した。

爆撃機の開発において海軍に一步先をこされた陸軍は、昭和10年になってようやく九三式重爆にかわる高性能重爆撃機の試作を計画し、三菱、中島の両社に対し、キ-19の名称で競争試作を命じた。これは、わが国初の本格的な競争試作でもあった。

競争試作は行なわれなくなった。

各部を再設計された三菱の増加試作型はキ-21と呼称変更され12年度内に6機完成し、実用試験も兼ねて中国大陸の飛行第6大隊へ実戦配備された。

当時、実用に耐え得る近代的重爆撃機の不足に悩んでいた陸軍は、キ-21の実用化までのつなぎとしてイタリアからフィアットBR20（イ式重爆）を85機購入して実戦に使用していたが、性

能は悪く現地部隊の評価もさんざんであった。キ-21の登場は隊員にとって救世主の出現にも思えたであろう。確かに敵のI-15、16、グラジエーターなどの戦闘機に匹敵する高速は魅力であった。昭和14年2月に決行された蘭州爆撃作戦ではイ式重爆装備の12、98両戦隊が大きな損害を出したにもかかわらず、キ-21装備の60戦隊は損害なしという成績で本機の優秀さを実証した。

地上作戦協力から航空撃滅戦へ——用兵

思想の大転換を見事に乗り切った傑作機

陸軍の爆撃機に対する概念は、海軍のそれとは異なり、爆弾搭載量は少なく、航続距離は短い。反面、速度性能、操縦性能は高度なものを要求するといった具合である。

これは、陸軍当局の仮想敵国がソ連（海軍はアメリカ）一本にしぼられていたことに起因する。当時、日本の領土だった満州とソ連は国境線をはさんで接しており、基地と戦線は近く、少量の爆弾を積んで反復出撃するのが最良と考えられていた。

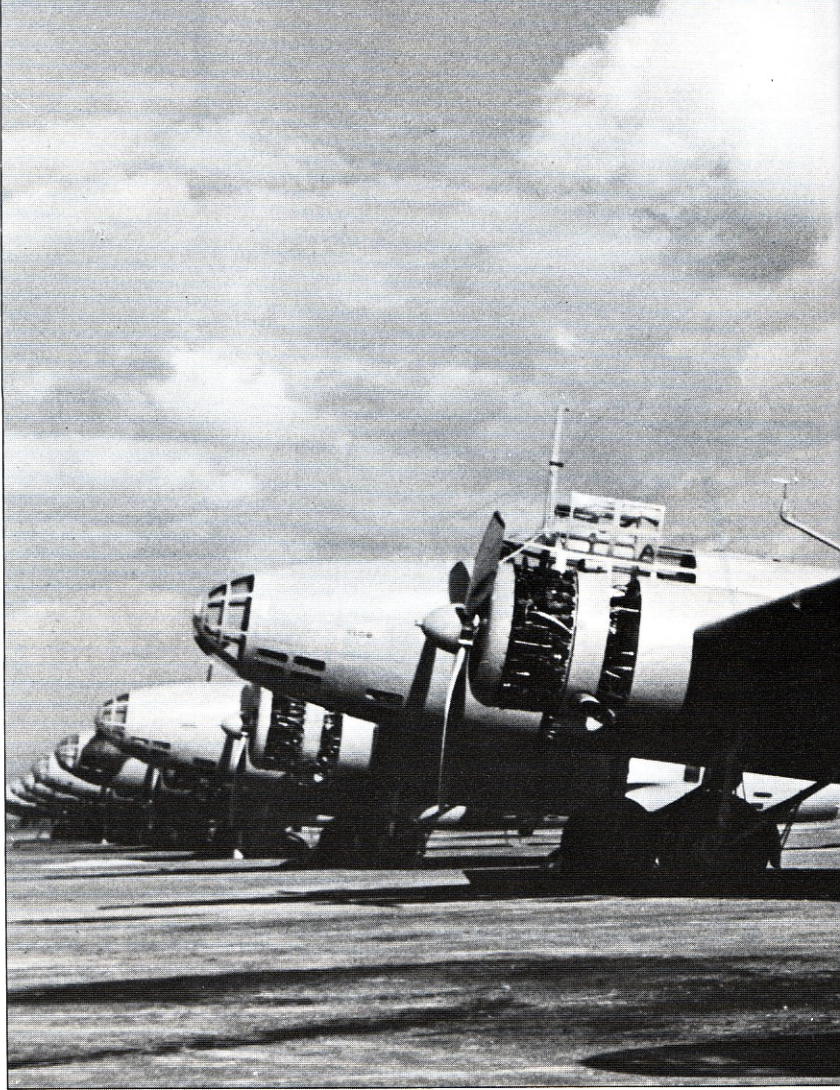
したがって、キ-19試作にあたって要求された仕様は同時期の海軍九試中攻（後の九六陸攻）とは対称的である。

三菱キ-19の試作1号機は昭和11年12月、中島キ-19は翌12年3月に完成、ただちに比較審査が開始された。

三菱機はコンカース式金属構造の主翼とアメリカ式モノコック構造の胴体の組み合わせで、各銃座の射界を広くとるために金魚の腹のような不格好な胴体形状だった。

これに対し、中島機は流線形のスマートな胴体に、斬新な設計の銃座、爆弾倉の組み合わせで近代的であった。

諸性能はほぼ互角であり、審査は激烈を極めたが、結局、大型機の製作に実績のある三菱機が制式採用となり、そのかわり、エンジンは中島製ハ-5を装備し、爆弾倉、胴体形状なども中島機のように改修するという「政治的決着」となった。しかし、これは両社に不満を残す結果となり、以後陸軍機の



しかし、まったく問題がないわけではなく、防御武装（とくに尾部）、防弾装置の不備が指摘された。これらの戦訓を採り入れたキ-21-Ⅰ乙、丙が生産される一方、しだいに高速化していく敵戦闘機に対処するため、エンジンを強力な三菱ハ-101に換装し各部を改修したキ-21-Ⅱが15年12月から生産に入り三菱だけで19年までにⅠ型431機、Ⅱ型1272機、中島でⅠ型351機の計2054機が生産され、大戦中期まで陸軍重爆撃機の主力として活躍した。

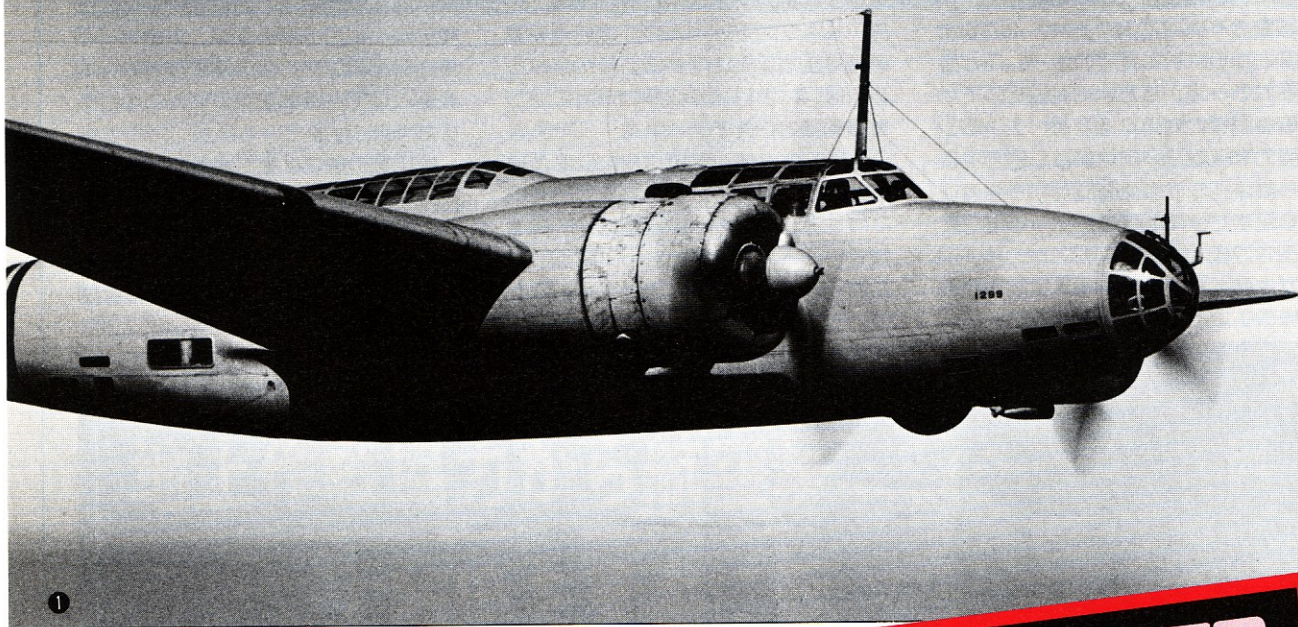
重爆撃機といっても陸軍の場合は、その主目標が地上の飛行機、家屋、人馬、トーチカなどであり、戦術爆撃機の域を出ないものである。その点からみれば、キ-21は確かに軍の方針に沿った優秀機といえる。

しかし、実際の戦闘は皮肉にも本機の計画時の構想とはまるで反対の方向にすすみ、搭載量、航続距離、防御武装などの不足が欠点となって露呈してしまい、太平洋戦争においては苦戦をしいられることになった。

この運用の大転換に対応すべく、本機は度重なる航続力、武装の強化、性能の向上化の改修を受け、後継機「呑竜」の出現後も、なお陸軍爆撃隊の代表格として、苦戦を乗り切っていたのだった……。

軍用機の成功は単に機体性能の優劣で決まるものではなく、その機体がいかに当面する作戦に適した性能を有しているかにかかっている。キ-21はそうした意味でいかに軍の用兵思想が大切かを教えた機体といえよう。





■はじめに

昭和8年に制式採用された、三菱製の九三式重爆は、全金属製低翼単葉式と、基本仕様では一応近代的爆撃機ではあったが、性能面では鈍速低性能、撃たれ強さは評価されていたが、全般的に時代遅れとなりつつあった。

また、ゴツゴツと角ばったゴシック建築のようなドイツ流スタイルは、見た目にも、一時代前の古典的デザインとの感をぬぐえなかった。

昭和10年に入り、ようやく陸軍は九三重の後継機の開発を決定し、三菱、中島に競争試作を内示、翌11年2月に要求細目を指示した。

この昭和10年度の、陸軍の開発機種は、重爆のほか、戦闘機、軽爆がふくまれ、いずれの機種も、陸軍初の本格的な競争試作システムが採用された。

しかし、この競争試作システムは、特に新重爆の制式採用に至るいきさつにおいて、不明朗な、灰色の政治的決着という印象を与えたため、最初にして最後の試みに終わることになった。

さて、この新重爆の開発に、三菱は九二重、九三重を製作し続けてきた実績から、ひき続き、この新重爆も三菱の手で、という強烈な意気込みでのぞんだ。一方、中島もこれまでの小型機部門のほか、大型機部門進出への絶好のチャンスとばかり、三菱を上まわる意気込みで開発にあたった。

三菱の試作1号機(②)と2号機は、発動機も自社製のハ-6(海軍向け金星

胴体 主翼 尾翼

重爆造りの老舗を語る三菱vs大型機市場へ進出を狙う名門中島——両社の対決のすえ誕生したのが「三菱九七式重爆撃機」だった。この陸軍初の本格的近代爆撃機に与えられた設計と構造および技術的問題点を分析する……

①飛行中のI型甲。本型は他家三菱の他に中島でも生産した。両者を区別するため機体番号(製造番号とは別)を三菱機は3桁番号、中島機には1000番台を与えた。写真の機番は1299で中島製。本型は増加試作機(製番3~8号機)とほとんど同様の仕様だが、飛行第6大隊での戦訓から①航続力延長のため胴体内に補助タンクを増設し搭載燃料を1840ℓから2635ℓに増大②

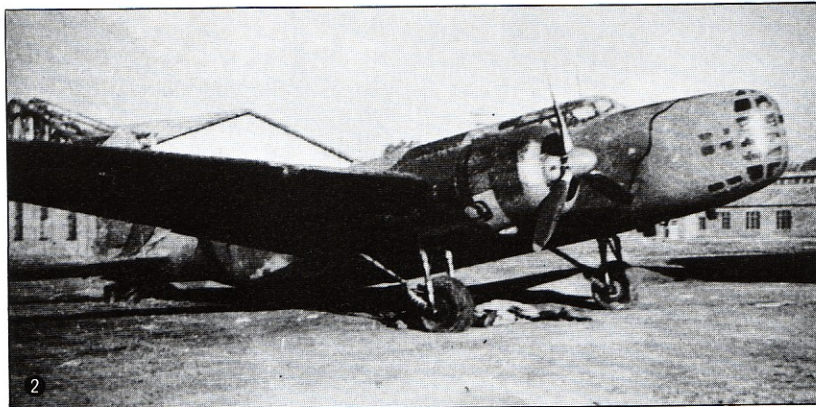


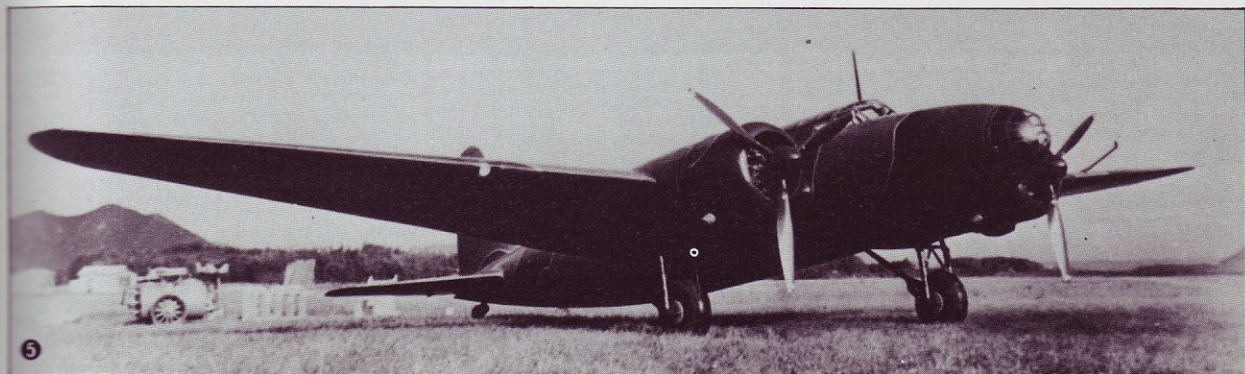
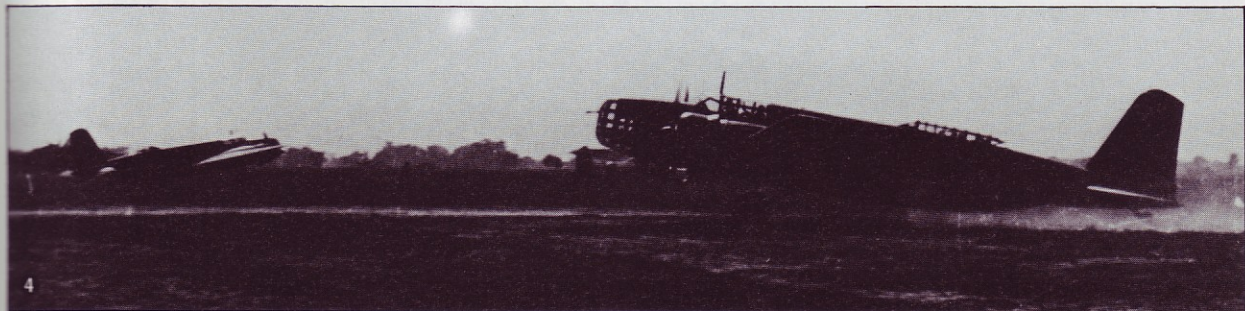
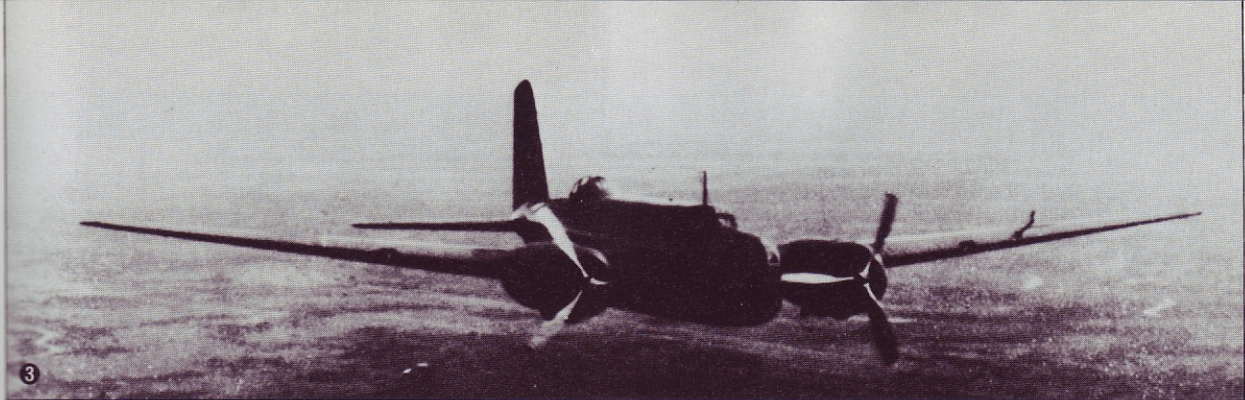
防火対策として排気管出口の変更の2点を改修した。

②三菱の試作第1号機。発動機も自社製のハ-6を装備している。外観は中島機にくらべてカッコは良くないが、個々の設計ポイント、特に実用性において三菱機に一日の長があったと思われる。

③飛行中の三菱試作第1号機。完成は昭和11年12月9日。第2号機も12月末に完成した。

④日華事変勃発と同時に北支へ出動した飛行第6大隊、後の60戦隊に配備された三菱試作1号機(左後方)と2号機(右手前)。2号機の後上方銃座はカマボコ型風防に変更されている。テストも兼ねて試作機は実戦部隊に順次配備されていた。写真は昭和13年前半、場所は石家荘といわれる。





③三菱増加試作機の第1号機（製番3号機）で昭和12年10月22日に完成。本機の完成を待たず陸軍は、12年9月に三菱機を制式採用することに決定した。

④中島の増加試作2機中の1機。写真は同盟通信社に払下げられ通信連絡機として使用された機体。新重爆に贈ける中島の意気込みは三菱をしのぐ勢いで、採用が三菱機に決まったと聞いてショックでノイローゼになった担当設計者がいたという。中島はダグラスDC-2の製造、研究で近代機、特に大型機のテクノロジーを初めて学び、自社リスクで設計した海軍向け試作中攻（LB-2）を踏台に陸軍新重爆の試作競争にのぞんだ。中島機は全体にすぐれた設計で一部のメカニズムでは三菱機をしのぐアイデアが盛られていた。

の発達型）を装備し、昭和11年12月に完成した。

一方、中島機も自社製ハ-5発動機を付けた試作1号機が昭和12年3月に完成、2号機もつづいて完成した。⑥が中島機だが、写真は三菱ハ-6を装備した増加試作型で民間に払下げられた後の姿である。しかし、外観上は試作1号、2号機と大きな違いはない。

両社の試作機の第一印象は、スマートな胴体の中島機が好感を持たれた。

また、中島機は機首銃座や爆弾倉扉の開閉方式などもすぐれていた。

反面、主翼前縁に後退角がなく、発動機ナセルの位置が操縦席と同じ高さであったため、視界不良という欠点もあった。しかし、中島機に潜在していた最大の欠陥は、機体設計に関するのではなく、自社製発動機ハ-5にあった。

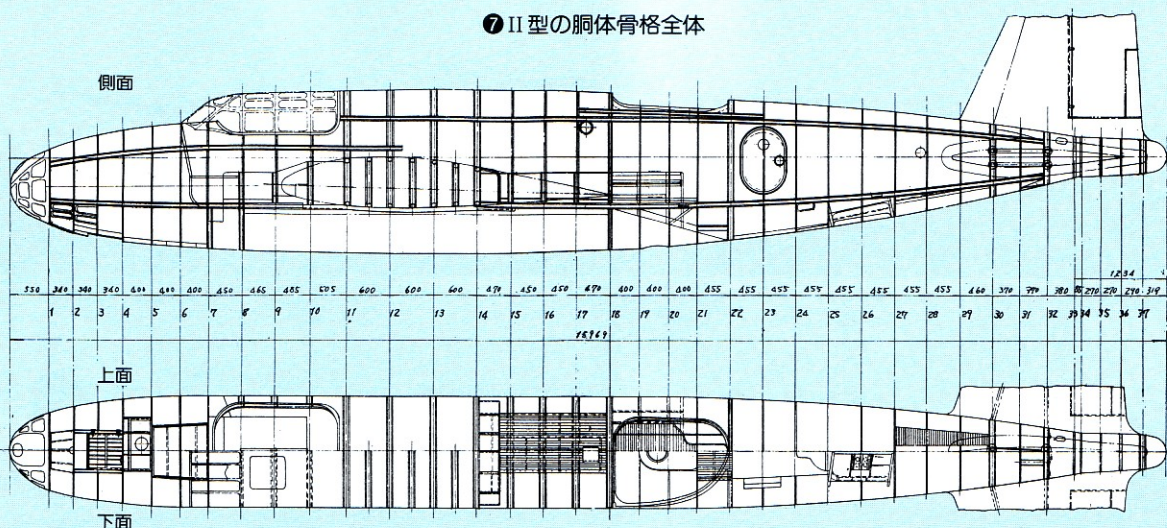
中島ハ-5は十試空冷600馬力とともに、三菱金星、瑞星にリードされた複列14気筒発動機部門を挽回するために開発されたものだったが、海軍の審査では両方とも失格した発動機だった。

その後、中島は十試空冷の改良育成に全力をそそぎ、傑作「栄」として大成させたが、ハ-5は、のちのちとんだトラブルメーカーとなるいわくつきの発動機だった。

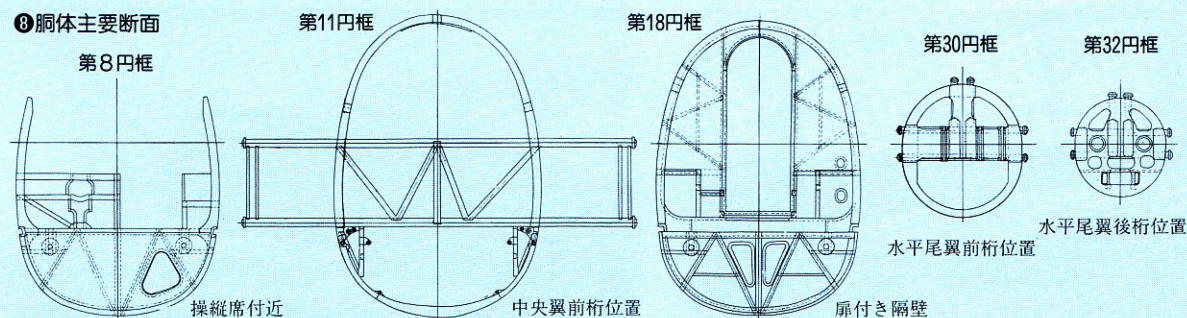
一方、三菱機は、角ばった機首（一部マニアの間では「イノシシ」というあだ名で呼ばれている）と、後の九六双軽に似たくびれた胴体で、スタイルは中島機にくらべ見栄えはしなかった



⑦ II型の胴体骨格全体



⑧ 胴体主要断面



ものの、性能的には両社機とも甲乙つけがたく、審査中も、激しいツバゼりあいを展開した。

昭和12年6月、大勢は三菱機の採用に傾いたころ、両社に増加試作機製作の指示があたえられた。

増試機における改修要求で注目されるのは、発動機を相互にライバル社製と交換装備することと、三菱機の胴体を流線形に改造させることだった。

これらの処置は、中島サイドから見れば、自社の試作機が、ライバル機のリファインのためのサンプルになった格好になり、三菱側からすれば、信頼性に不安のあるハ-5発動機を押しつけられた形になった。

三菱の増加試作第1号機(⑤)は昭和12年10月22日に完成し、続いて5機が12年度中に完成した。

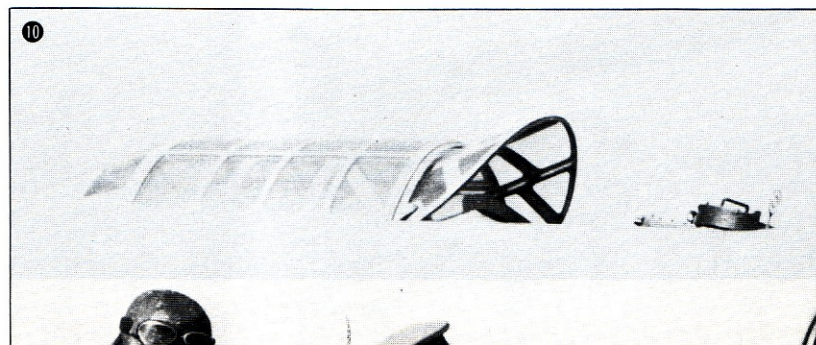
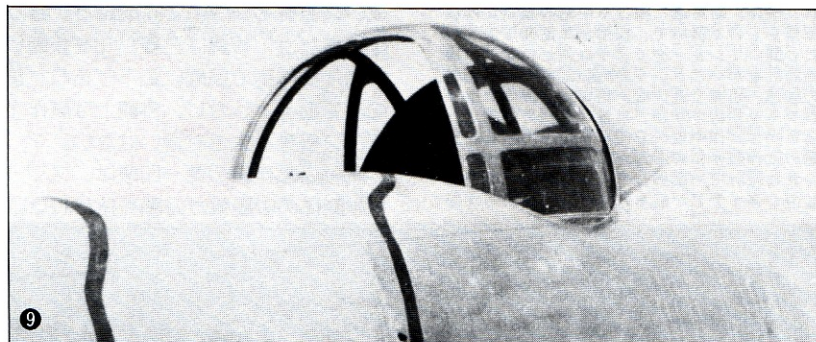
結局、三菱の増加試作型の形態、内容が制式採用になり、昭和12年度に九七式重爆撃機I型(キ-21 I)という名称があたえられ、昭和13年3月に入ってから量産態勢に移行した。

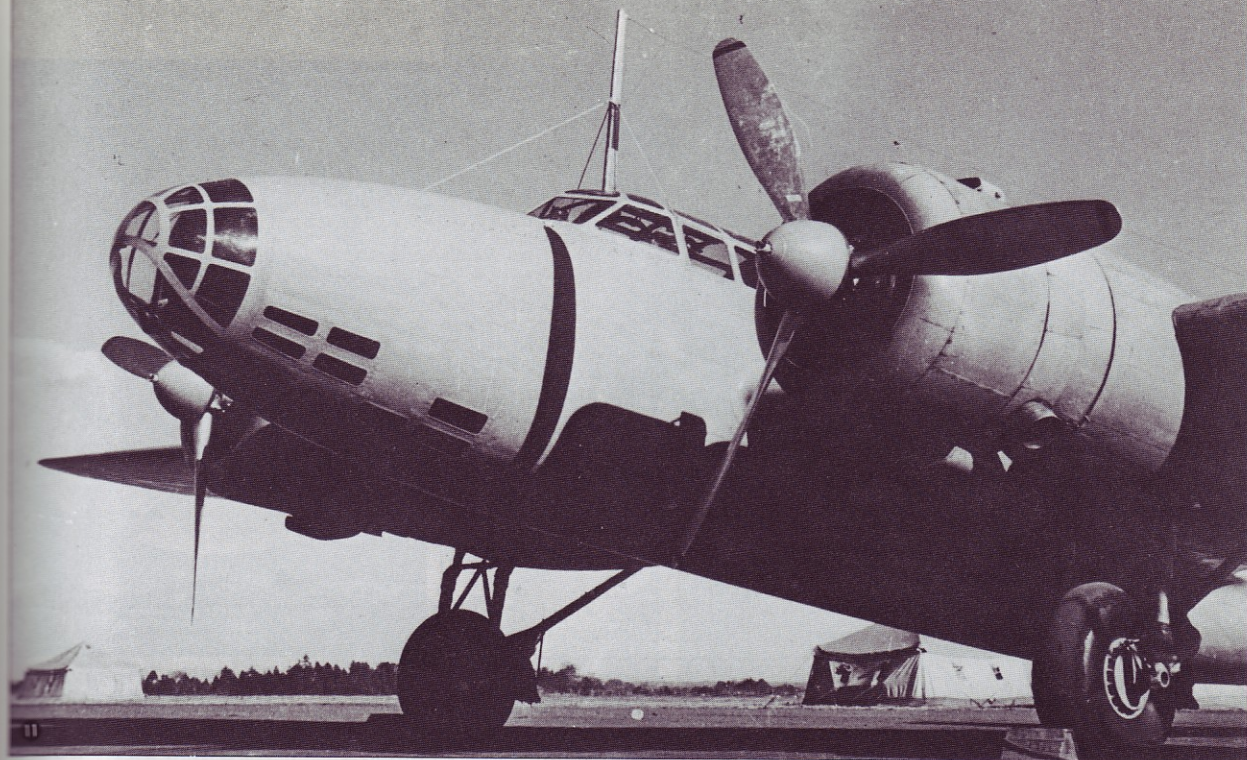
昭和12年10月ごろ、三菱の試作1、

2号機は、ライバル中島の試作機とともに、日華事変の勃発直後に北支へ進出していた、独立飛行第3中隊(通称島谷部隊)に実戦テストのため、送られた。

その後、11月上旬には、飛行第6大隊に移動し、実戦配備についた。

この時点では、すでに三菱機が制式になっていたが、現地部隊では、三菱機とともに中島の試作機も実戦で使用





●三菱試作1号機の後上方銃座。前に半円錐形金属カバー（窓付き）を付け、少しでも空気抵抗を減らすようにしてある。球形風防は銃架と一緒に回転し前方を除くかなり広い射界を得られた。

●後上方銃座は試作2号機から偏平なカマボコ型に改められた。以後増加試作機、量産型へとこのスタイルの銃座が用いられた。風防は後半部が前方にスライドし、後端部は風よけになる。

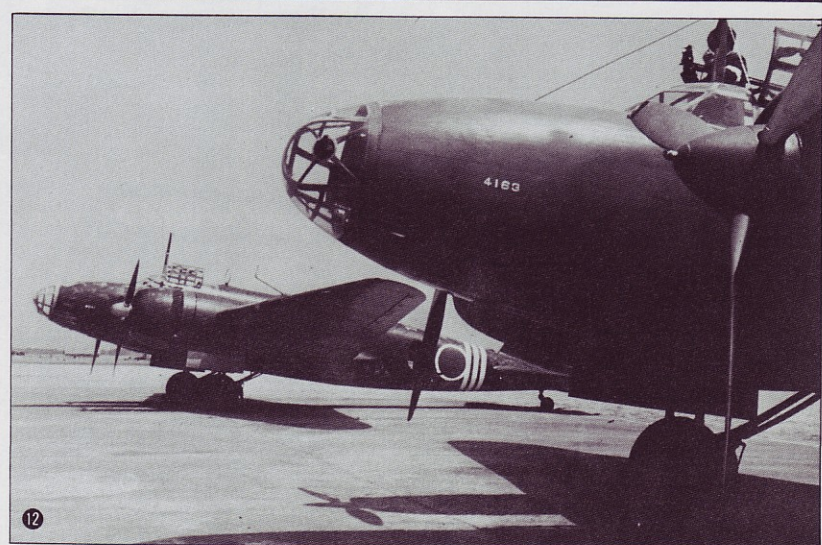
●I型の左舷機首付近。I型のバリエーションは初期のI型甲。武装強化のI型乙（製番152～271号機、機番2000番台）。主翼後退角の増大、主輪軸の大型化などの改造を受けたI型丙（製番272～431号機、機番3000番台）の3種類があった。



●2機並んだII型甲。II型では発動機がハ-101、プロペラが2段可変節から定回転になったが、住友ヘミルトン式の生産が間にあわず、日本国際航空製ラチェ式も使用した。両者を区別するため「ハ」式には機番4000番台、「ラ」式には6000番台を与えた。写真では手前が「ハ」式装備、向うが「ラ」式装備機で、識別はスピナの形状の違いと「ラ」式には電動用フックがないことである。

していたわけである。

ちなみに、独飛第3中隊と第6大隊はともに、日本陸軍初の爆撃隊である浜松飛行第7連隊において、日華事变勃発の直後に編成された重爆撃隊で、特に第6大隊は、連隊長みずから大隊長

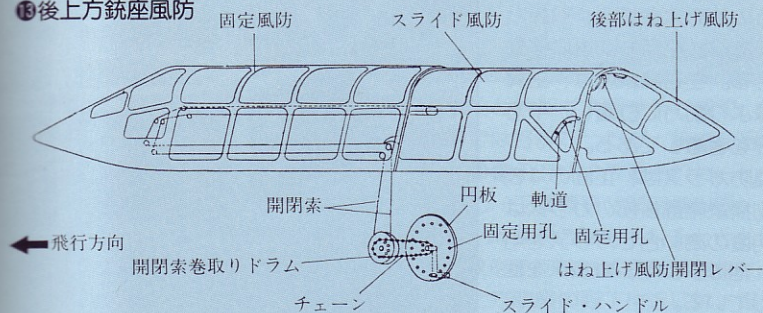


になり、隊長名をとって、通称島田部隊といわれた。

その後、独飛第3中隊は98戦隊に、第6大隊は60戦隊と96飛行大隊に改編された。

飛行第6大隊（昭和13年8月1日より飛行第60戦隊）は、優先的に新重爆が配備され、三菱の増試機、量産機は完成のつど現地に投入（増試6号機はテスト用に国内駐留）されていた。

●後上方銃座風防

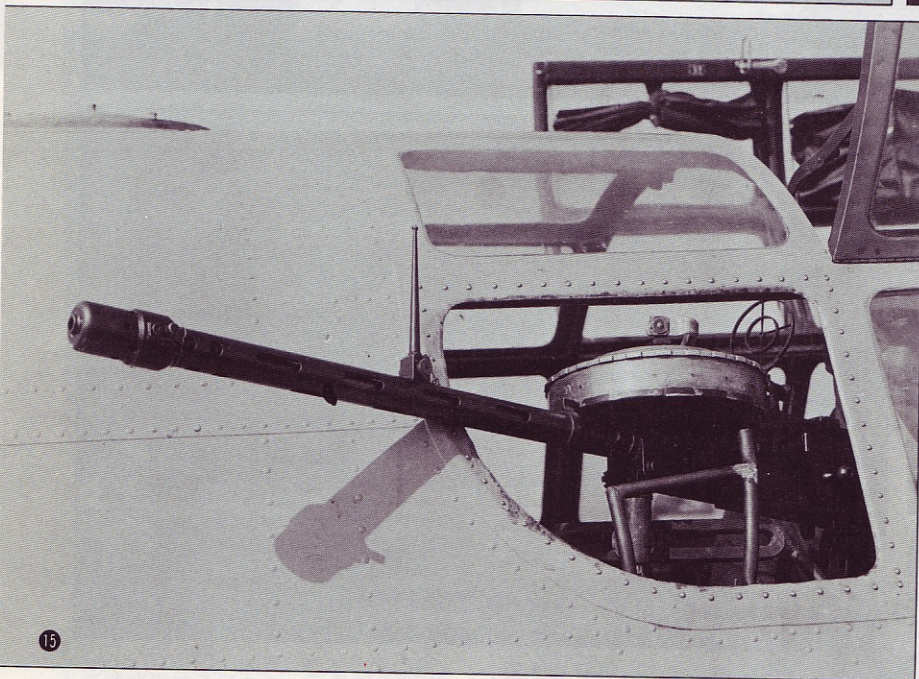
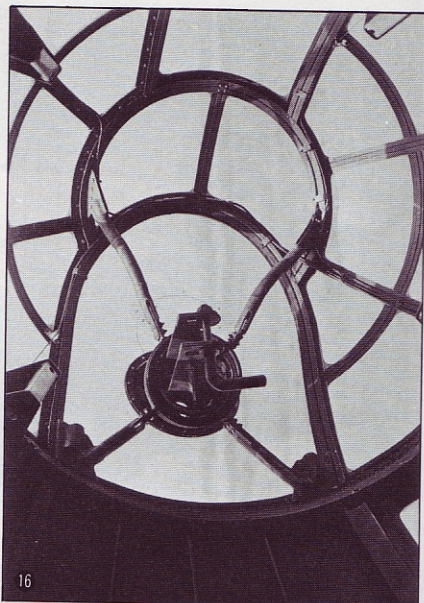
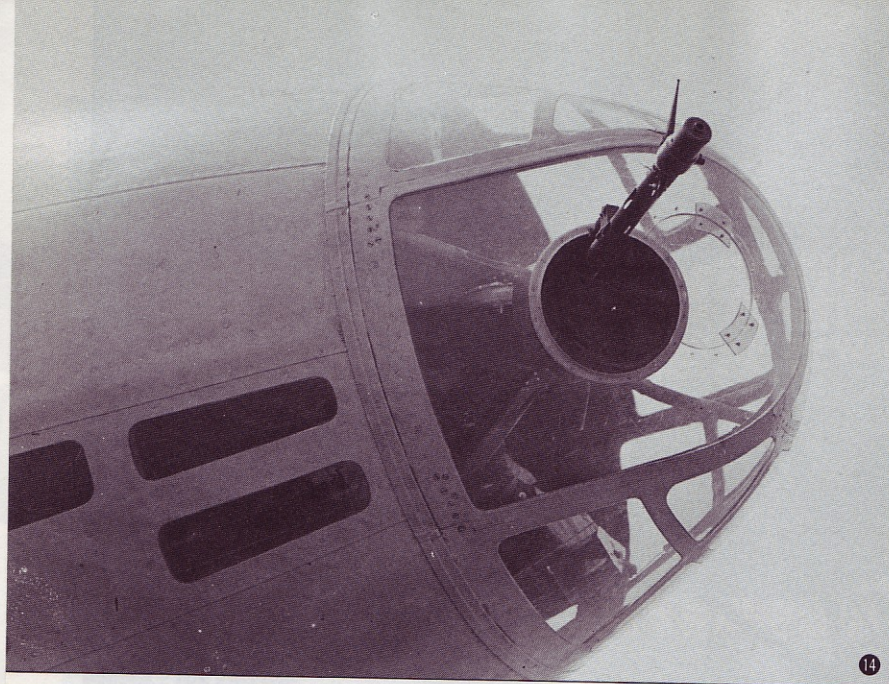


■胴体の設計と構造

前説が少し長くなってしまったが、これから三菱「九七式重爆撃機」の機体一般について見ていこう。

胴体の骨格は⑦に、主要断面は⑧に示すように、構造はダグラスDC-2を参考にしたセミ・モノコック式だったが、下部を爆弾倉にあてる都合上、胴体四すみに特別強力な縦梁を通してというのが特徴であった。

外板のリベットは、第8円框までの



■この見開きページに掲載した写真は飛行第60戦隊が作成した極秘文書「射撃装備ノ改修実施ノ概況」と「現用器材ニ対スル細部意見」より転載したもので機体はすべてI型甲である。

⑭機首銃座のアップ。写真でハッキリわかると思うが、銃眼の位置を後方に下げている。このため銃架も当然改造してある。プロダクション・モデルのままでは、機銃位置が前すぎて、射撃しながら風防を回転させ敵機を追従することが困難だったためと思われる。

⑮副操縦席後方の窓に新設した銃座。この窓には「指揮官展望窓」という名称がついていて開閉可能だった。写真を良く見ると、後方射界を少しでも広げるためか、窓枠を内側に折りまげている。銃架などの工作は漢口飛行場整備中隊が行なったもので、この副操縦席銃座を増設した機体は3機だった。クローズアップのおかげで、7.7mm旋回機銃や機体表面の低頭銃などがわかって興味深い。

⑯銃眼位置を変更し、銃架を改造した状態を示す写真。機銃は外されている。回転風防は第1円框の全周に配置されたボールベアリングで滑動し、全体が円錐軸上に回転するようになっている。

⑰操縦席付近の風防。アンテナ支柱基部や支柱張り線のとめ方などがよくわかる。側面窓の最前部は左右とも開閉式である。60戦隊の所見によると本機は全体に窓の面積、数が少なく戦闘時に支障をきたすところとある。

機首部が沈頭銃を使用し、それより後方では低頭銃を使っている。

本機では、胴体機首部のほか、主翼前桁より前方、発動機ナセルのカウルフラップより前方など、空力的に平滑性が重要な部分には沈頭銃を、他の部分には普通の低頭銃を使用した、合理的設計がなされていた。

胴体内の各セクションの配置は、機首に回転する半球形の前方銃座、その後方に爆撃席がある。左の側壁には無線装置が備えつけられ、爆撃手が操作する。機首下面には、照準器用の大きな開閉窓（前下方銃座にも使用した）と照準眼鏡用孔がある。

爆撃席後方の高い位置に操縦席があ

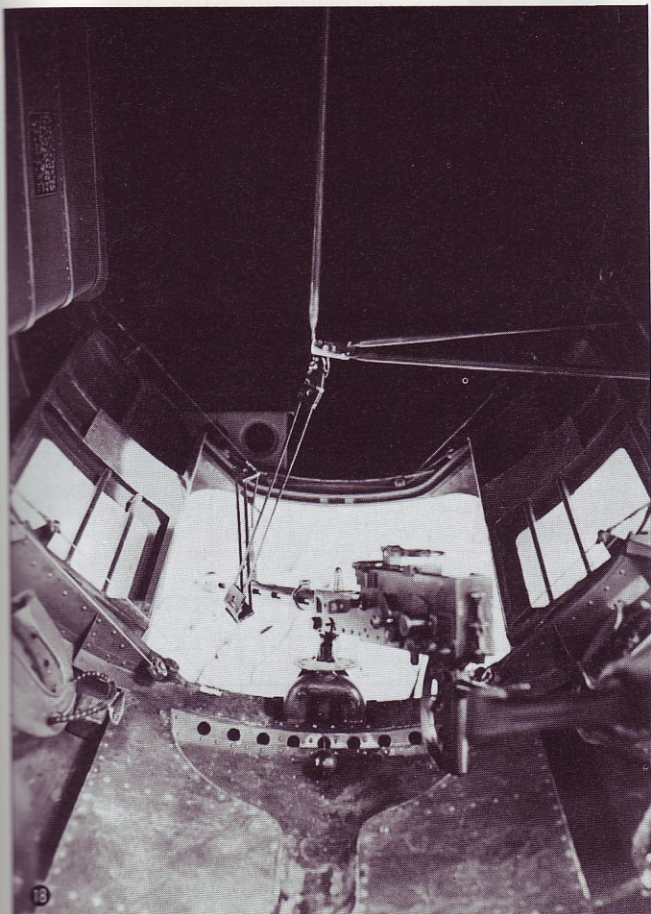
る。操縦装置はダブルで、座席は左右並列式。左が正操縦席、右が副操縦席兼機長または指揮官席になっている。

副操縦席計器板は、前後の通行のため大きく、くり抜かれており、座席も前後に移動できる。左右操縦席は、主翼前縁より前方に位置し、下方視界を考慮してある。

風防ガラスは、正面の4枚と副操縦席最後部のガラスは透明度の高い合せガラスを用い、他はプレキシガラスを使用している。

風防の天井は観音開きにな





●胴体尾部下面の後下方銃座。窓はハンドル操作で左右にスライドして開く。ここは搭乗員の昇降口としても使用された。この銃座もオリジナルと違い、60戦隊で独自に改良の手が加えられている。移動照星の考案、制限装置の改良など、命中精度の向上、射界の拡大などが改善されている。

●胴体左舷の昇降ハッチの直前に新設した側方銃座。索敵窓を銃眼に利用したもので、軍城飛行場整備中隊で10機、漢口飛行場整備中隊で20機が改造された。この側方銃座は実戦部隊の要望でプロダクション・モデルにも尾部遠隔銃座とともに採用された。これがI型乙だが、銃眼は左右2か所にあったが、機銃は1挺だった。II型甲より、ようやく機銃も2挺装備となった。機内の塗装は「灰藍色」で青黒い感じの色だった。この塗料は飛行機用全金属塗り塗料で、機体表面には、その上に中塗り塗料（淡青色）を塗布し、最後に上塗り塗料（灰緑色）を塗布した。各塗布ごとに水ペーパーで研磨をした。

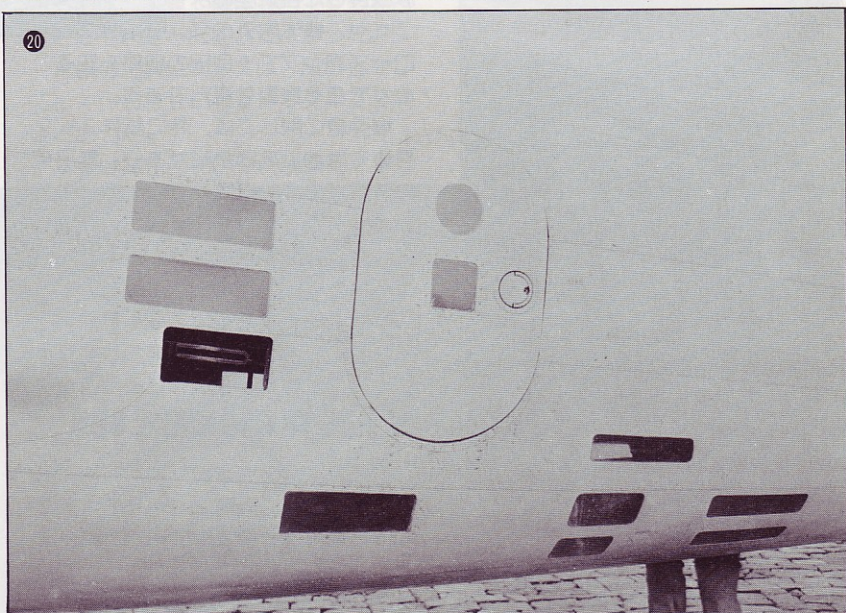
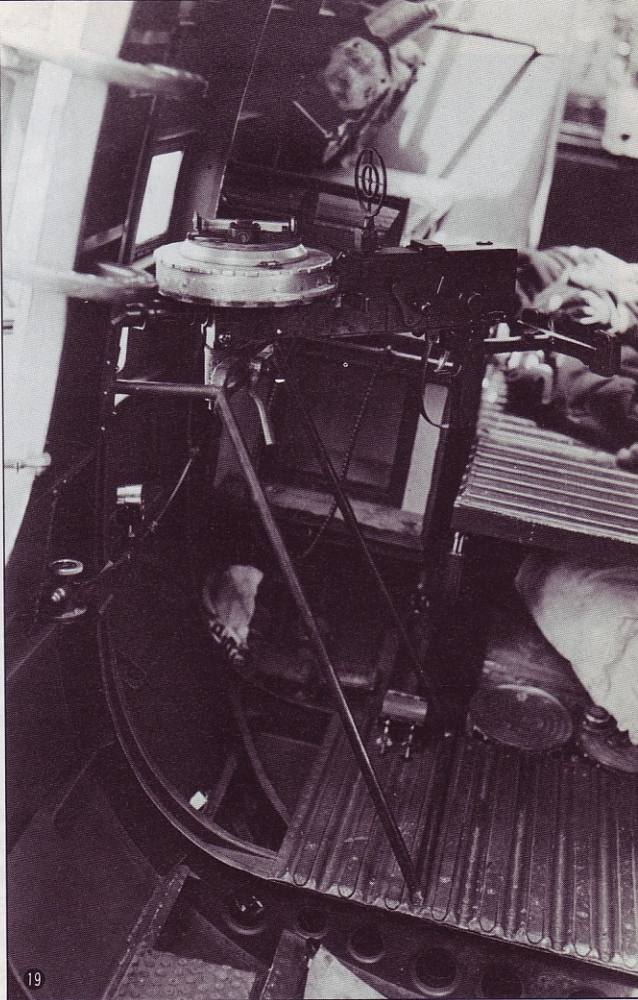
●胴体左舷の昇降ハッチ。開閉は「ニコフ」の裏蓋開閉方式と同じ（こういうの何んていう方式なんでしょうね……）。ハッチ内の四角い窓は60戦隊で付け加えたもの。各索敵窓の配置も良くわかる。



り、操縦者の昇降や、タキシンプ中の見張りの便をはかっている。

操縦席後方には、主翼の中央翼が貫通しており、中央翼上の右壁側には前後2基の補助タンクが量産初号機より設置された。

胴体後部には、上部に後上方銃座がある。試作1号機では⑨のような、球



形風防と銃架が旋回する方式で、実戦部隊では好評だったが、続く2号機以降は⑩⑬の方式に改造された。しかし2型乙（三菱通算1026号機以降）からは12.7mm機銃に強化されるとともに、再び球形旋回風防式に改造された。

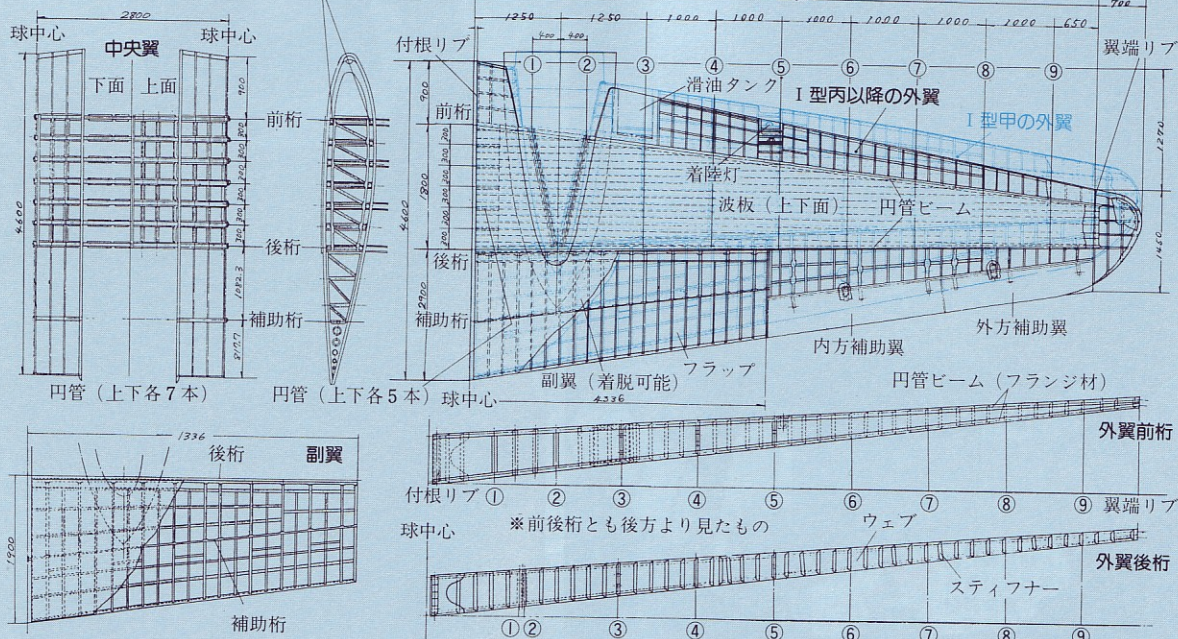
後上方銃座の直下付近には、爆撃鑑査カメラ（小航空写真機25cm）が設置

してある。その後方に、後下方銃座がある。しかし、増加試作機において、胴体の流線形を優先させた改造設計がなされたため、試作1、2号のような広い射界は失われてしまった。

三菱通算152号機以降、つまりI型乙より、実戦部隊の要望を取り入れ、尾端に追尾機追い出し用の、遠隔尾部銃

ユニカース式ボール・ソケット結合部

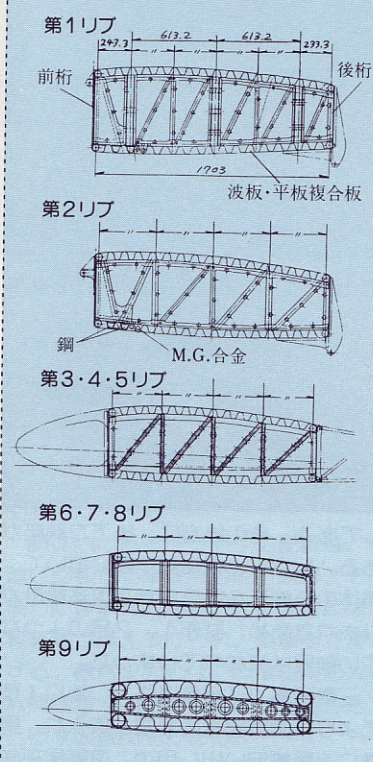
④中央翼と外翼



(後上方射手が操作)と後部胴体左右に側方銃座(ただし機銃は1挺)を増設した。⑦における尾部形状は、尾部銃装備機のものである。この機体の胴体全長は、I型甲より30mm短くなった。

⑬～⑳の写真は、昭和14年4月30日

⑤前後桁間構造



付けで飛行第60戦隊が作成した「射撃装備ノ改修実施ノ概況」より転載したもので、同戦隊が独自に増設あるいは改良した各銃座のようすや、機体内外のク

ローズアップでI型甲の細部を知ることができる貴重な資料である。

爆弾倉に関しては、特に試作1、2号機では地上高に余裕があり、懸吊架の位置が必然的に高くなり、爆弾の装備がやりやすかったらしく、地にはうような姿勢の中島機に対し得点をかせいだ要因の一つであったようだ。

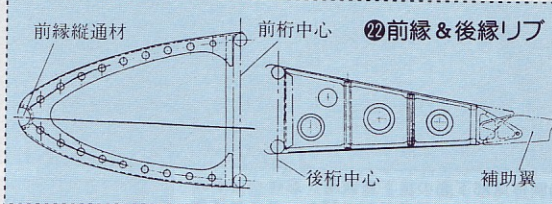
増試以降の改造胴体では、若干地上高が減ったようだが、作業のしやすさは受けつがれたといえるだろう。

■主翼・尾翼の設計と構造

本機の主翼の構造設計は、非常に独創的なもので、外翼は、軽くて丈夫な波板材の特長を最大限に活した設計を

④本機の主翼構造はユニカースで有名な波板構造を応用、発展させた独創的な設計であった。しかし、武装強化や航続力延長による搭載量の増大は重心の後退、強度の不足などの問題が必然的に生じ、尾翼とともに数次の改造を受けた。

⑦主翼左舷に付く速度計用ピトー管。このピトー管は取付け基部に木製材料を使用していたが、長期の野外係留の場合に木材が変形したり亀裂が生じるトラブルが発生し、取付けが不安定となり、測定精度が低下するなどの欠点があったという。翼前縁に見えるのは着陸灯で右舷の同位置にも付いている。

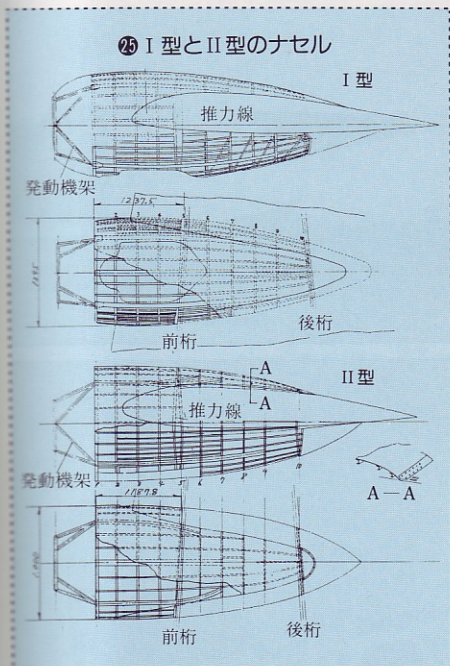


⑥前縁&後縁リブ

おこなった。③のように前後桁間の上下には、半円形を交互に連ねたような深い波板を翼幅方向に全通させ、外側に板を張って平滑にした複合構造とし、



②胴体内を貫通する中央翼から操縦席を望む。左が正操縦席、右が副操縦席。右の席には機長または指揮官が座乗する。中央翼上の右側に見える箱状のものが胴体内補助タンクで後方にもう1基装備されている。



前後桁は、上下に円管ビームを通してウェブを張り、ウェブにスティフナー（L型材）を加え上下荷重に耐える構造とした。リブはC型材でN型に構成したものを前後桁に鈑着した。

④の主翼平面図を見ればわかるが、前後桁間のリブは、内端結合部から外端まで、わずか11か所しかない。これは本機の波板複合構造が、いかに丈夫で軽くできているかを証明するもの



である。この新構造の採用はおそらく、本機が世界最初であろう。

胴体と一体になる中央翼は、上下に各7本の円管ビームを配したコンカース式構造とした。

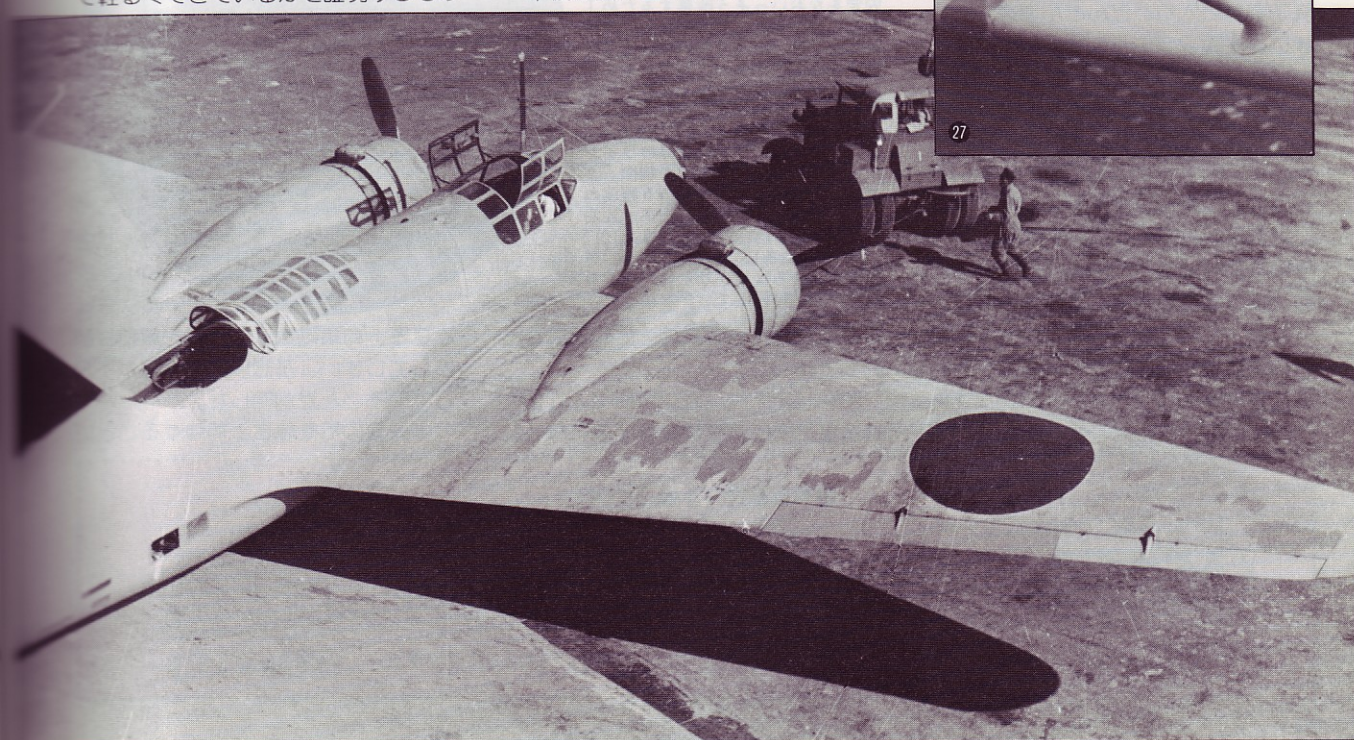
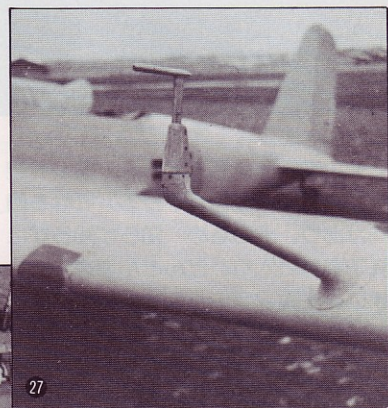
中央翼と外翼の結合方式は、コンカースが考案した、ボール・ソケット式結合を採用した。この方式は非常にすぐれたもので、量産でさえられない若干の誤差なども、まったく関係なく確実に結合でき、戦地で使用できる胴体、主翼で機体を再生する場合などにもまことに都合がよかった。

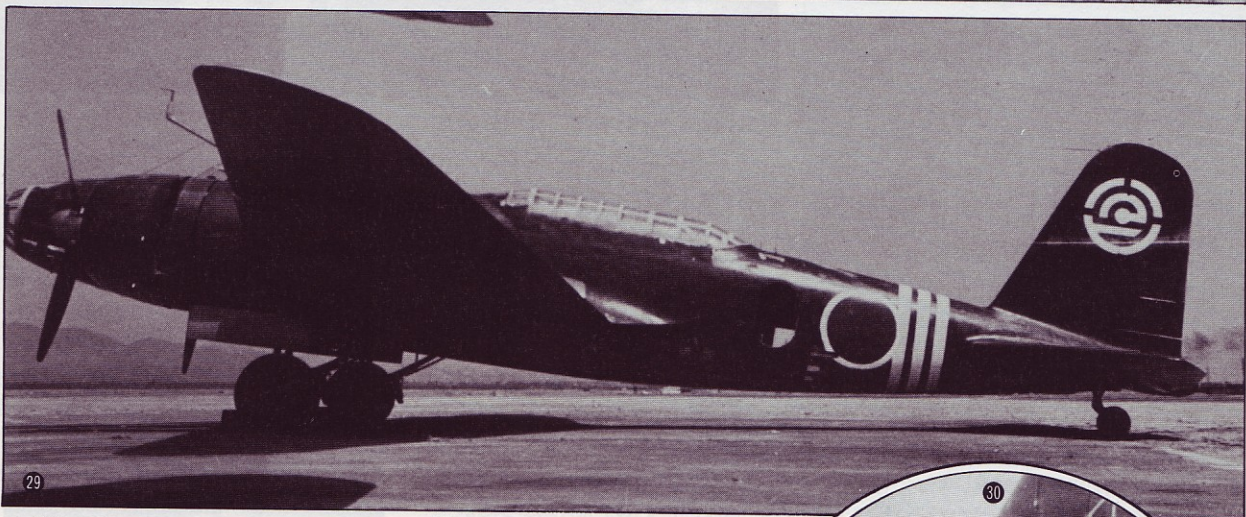
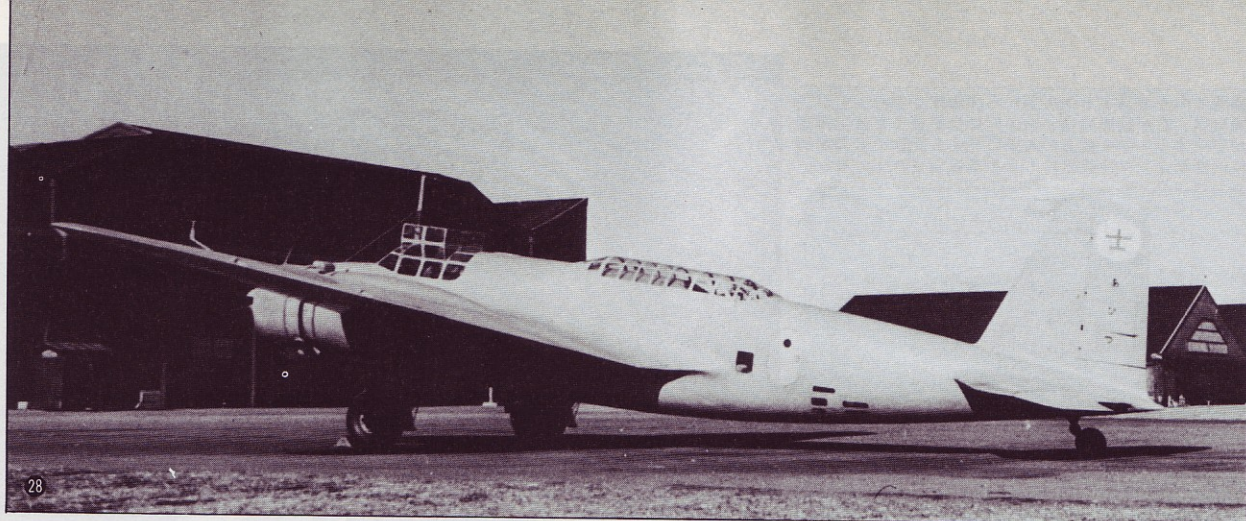
本機の主翼に関しては、設計者をしてドキッとさせられるトラブルが2度ほどあった。

本機は試作当初より、縦安定が十分

でないことが指摘されていた。設計者側は、胴体を延長して解決しようとしたが、軍側がそのような大改造をゆるさず、簡単にできる対策として、水平尾翼の増積を機会を見て実施した。

その最初がI型乙で、尾部銃、側方銃が新設されるためだった。しかし、それでもなお安定性は十分でなく、ついに主翼フラッターによる空中分解事





故が起きた。

その原因は、悪天候時に、誤って突っこみ状態（機首が下がる）になる傾向があり、そのため、知らず知らずに降下姿勢に入り、どんどん増速してしまい、主翼フラッターを発生したものであった。

そこで、I型丙において、全機の重心位置を正常にするため外翼の後退角（前縁）を $7^{\circ}30'$ から $10^{\circ}30'$ に増加させる大改造を実施した。

その後、安定性に関しては、ますますやかましくなり、2型初号機から再度、水平尾翼を増積している。

また、フラッターという主翼剛性問題の対策として、同じく2型より外翼外板の板厚を増加させた。

第2のトラブルは、度重なる全備重

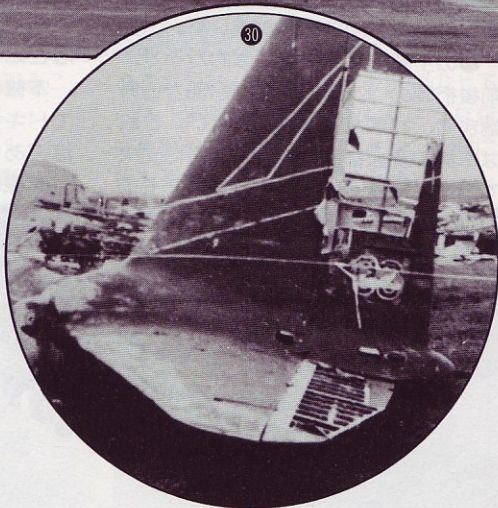
④ I型甲のプロフィール。尾端がとがっているのが特徴である。I型乙になるとここに後上方射手が遠隔操作する7.7mm機銃が新設された。

⑤ II型甲。ラチエ・プロペラを装備した機体である。II型初号機より縦安定をなおいそう改善するためI型乙に続き2度目の水平尾翼の増積を実施した。水平尾翼の幅と面積の変遷を列記すると、I型甲までが幅7.0m、面積 10.82m^2 。I型乙～丙が幅7.6m、面積 11.32m^2 。II型甲より幅が8.4m、面積 13.16m^2 に増大した。

⑥ II型の尾部。昇降舵後縁のラインが折れ線になっているのが特徴。また尾部銃付近のようすもある程度わかる。射界はI型乙では上下・左右とも各 10° だったが、II型では上 10° 、下 20° 、左右各 15° と拡大された。尾部銃は真後ろにビタリと付いてくる敵機の追払い程度でしかなかった。

量の増加による主翼の強度問題にからむものだった。

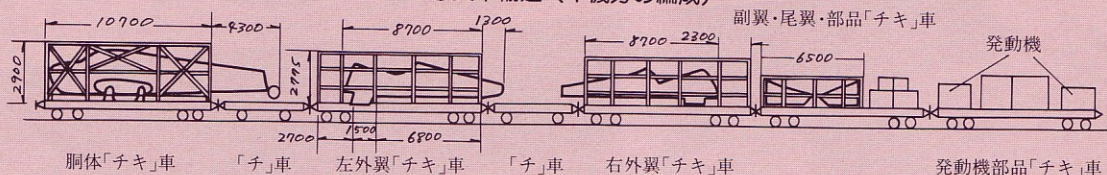
昭和16年1月、立川技研で、II型全備重量における破壊試験をおこなった



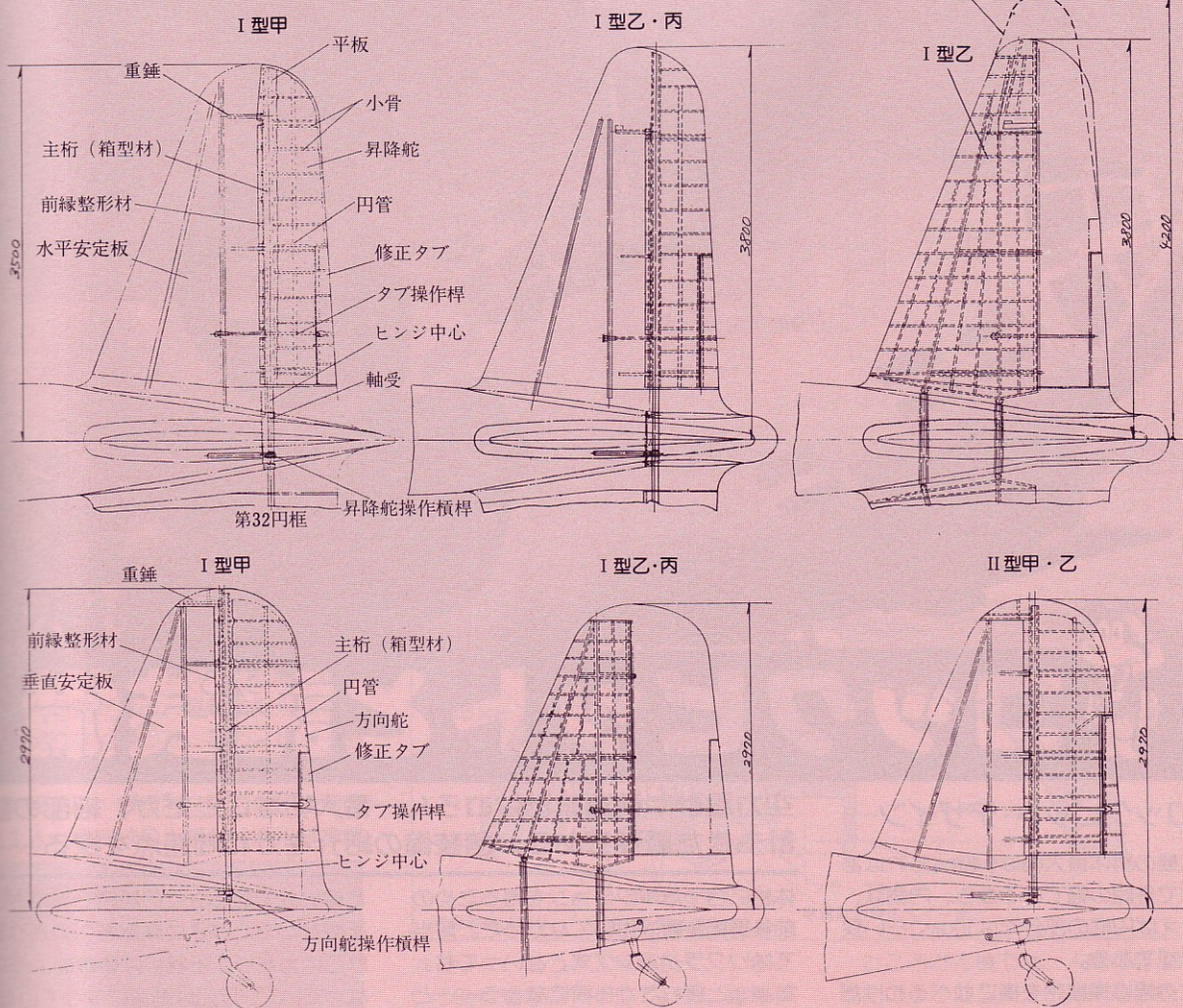
ところ、荷重倍数4.4で中央翼桁が破断してしまい、予想以上に強度が不足していることが判明した。

中央翼の桁を急ぎよ補強することに

③貨車輸送（1機分の編成）



㊦ I 型～II 型の水平尾翼と垂直尾翼



し、製造番号第 582 号機（432 号機以降が II 型）以降、円管ビームを従来の SDR 管から ESDT 管に変更した。

しかし、この新ビーム管に鉚打ちをおこなうと、鉚周辺から管に亀裂が発生することがわかった。調査すると、生産中のほとんど全部の機体に同様の現象があり大問題となった。

急きょ大々的な試験研究がおこなわ

れ、次の結果がでた。①もつとも楽な仮定による破壊に至る推定飛行時間1330時間。②中間の仮定＝670時間。③もつとも苛酷な仮定＝270時間。

この結果と、戦地での消耗状況から見て、さしつかえはないと結論を下した。事実、この問題に起因する事故は一度も起こらなかったが、通算 652 号機以降、再び SDR 管にもどし板厚を

増加して、この問題も落着いた。

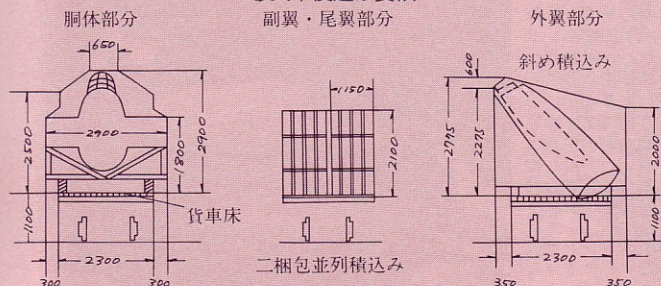
主翼に付属する部分として発動機ナセルがある(㊦)。発動機は I 型丙までが中島ハ-5、II 型より三菱ハ-101（海軍の火星）に換装したため、ナセルの形状が異なる。II 型のものは、全体に太くなり、形状も流線形にし、降着装置は完全にナセル内に収容されるようになった。

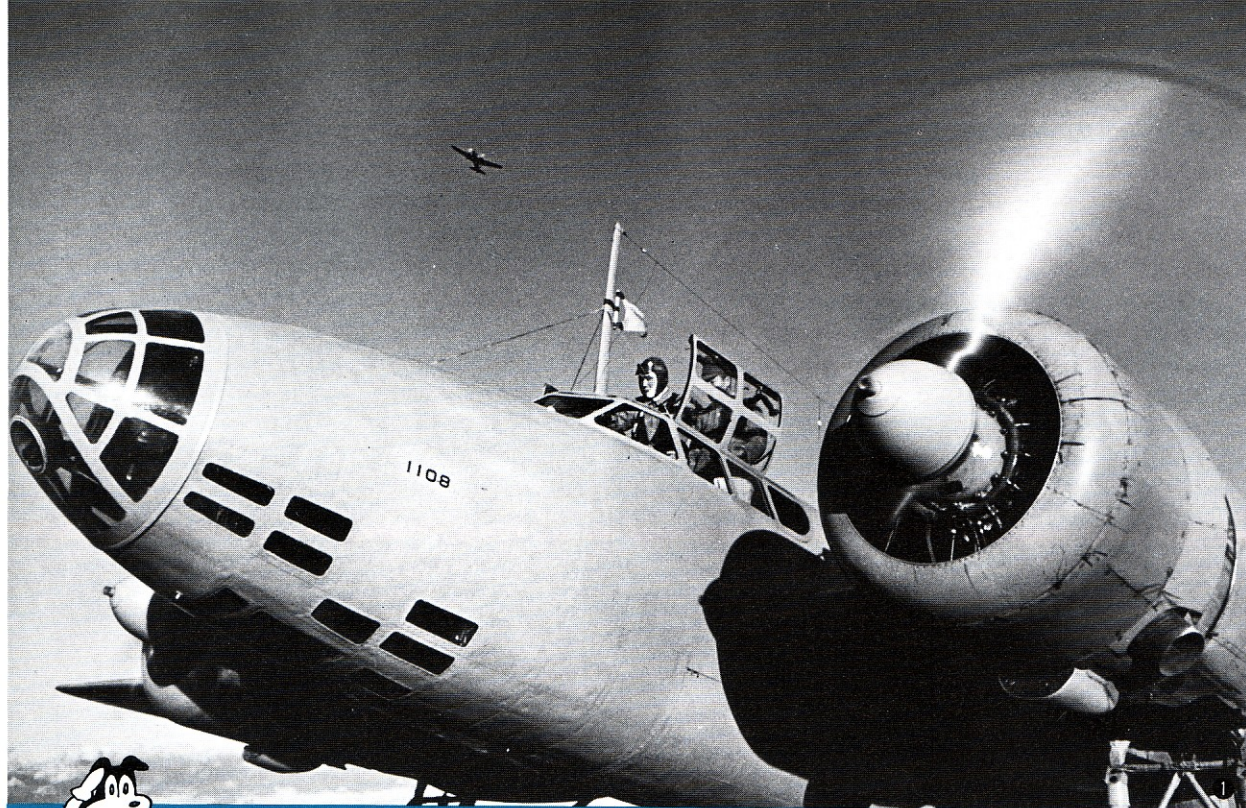
㊦㊦に本機を鉄道輸送する場合の1機分の編成を示した。1機輸送するのに、無蓋貨車「チキ」5両、遊車として「チ」2両、計7両編成を必要とし、全長95mである。チキ車は18t車と19t車（300mm長い）があったが、外翼積載には19t車が適当だった。ただし、外翼には発動機架が付いているので、床板をはずす必要があり、あらかじめ「鉄道省」に申請して特別承認をもらわなければいけなかった。

㊦貨車積み込み要領

胴体部分
副翼・尾翼部分

外翼部分





コックピットと諸装備

●コックピット・デザイン……

本機の胴体最大幅は1.5m。これはあくまで外側の幅であるから、内側は、たとえば円柱の部分では10cmぐらい狭いはずである。

この幅に操縦席を横に並べるわけだから、きつくはななくとも余裕はないといえる(③)。

左が正操縦席で、上下調節装置付きだが、操作はかなり不便だった。また

空力設計や構造設計はむしろ一番大切なことだが、細部の設計もまた重要である。諸装備の紹介をかね問題点を探る……

体格に合ったポジションを得るための前後調節装置は付いてなかった。背当てはリクライニング式。といっても、ちょっと疲れたから横になろう……というためではなく、座席に付くときの便をはかっただけである。

右側は副操縦席。「副」といっても、ここに座る人は機長とか指揮官といっ

た偉い人である。この座席もなにかと不便だった。ここは爆撃席への通り抜け口に当たり、計器板は⑤⑥のようになっていて、足元は階段になっている。

そのせいで操縦桿は「く」の字型で、ハンドルの位置が高すぎ、操縦がやりにくかった。座席は背当てが低くすぎて長時間の空中勤務では非常に疲れやす

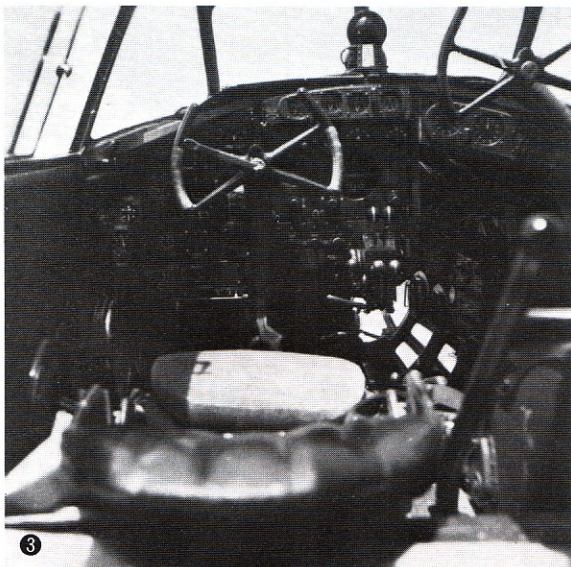


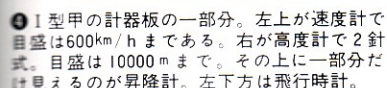
① I型甲の初期生産機。機首部の索敵窓や照準窓の配置がよくわかるが、実戦部隊の要望はさらに窓面積の増大、つまり操縦視界、索敵視界の拡大を望む声が強かったという。

② 正操縦席の背当てを倒して前を見たもの。左右の操縦ハンドルの高さの違いがハッキリわかる。これも実戦部隊では評判が悪く高さを同一にすること、また副操縦席をより前方まで移動

できること、背当てを高める点などが要望された。陸軍の爆撃機の用兵思想には長距離進攻の概念はなく、当然本機もそのように作られていない。しかし実戦は戦略爆撃こそ重爆の使命であることを教えた。航続力の延長はタンクの増設で対応したが、空中勤務時間の増大に対す人間工学的な改善は後手にまわったといえた。

③ 2人並ぶとキチキチの操縦席。風防枠中央部に付いているのがエンジン点火主スイッチ。スイッチは引くとON、押すとOFFだが、搭乗員が動いたとき体が触れてOFFにしてしまい不時着事故を起こした例があり、改善を求められた。





とはいえ、本機の中では、この操縦席が一番立派な座席であって、爆撃席は丸い腰掛け程度、後上方銃の射手席は折りたたみ椅子、後下方銃座にいたっては椅子などなく、床にフェルトマットを敷いてあるだけだった。

搭乗員は、機首内に前方射手兼通信手1人。操縦は2人だが、1人は操縦

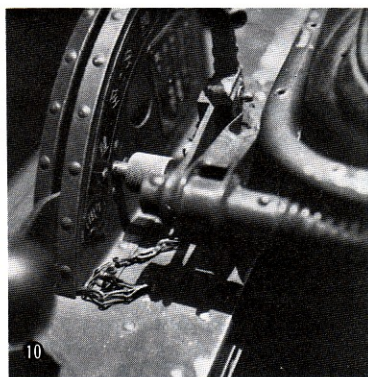
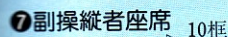


Diagram illustrating the instrument cluster layout with various gauges and indicators labeled in Japanese:

- 間接照明灯 (Indirect lighting lamp)
- 航路指示器 (Route indicator)
- 同調計 (Tuning meter)
- 吸入圧力計(左) (Intake pressure gauge (left))
- 遠方回転計 (Long distance rotation meter)
- 飛行時計 (Flight clock)
- 排気温度計 (Exhaust temperature gauge)
- 速度計 (Speedometer)
- 昇降計 (Altitude meter)
- 高度計 (Altitude gauge)
- 速度計 (Speedometer)
- 旋回計 (Turn meter)
- 燃圧計 (Fuel pressure gauge)
- 滑油圧力計 (Oil pressure gauge)
- 滑油温度計 (Oil temperature gauge)
- 気筒温度計 (Cylinder temperature gauge)
- 燃料容量対称表 (Fuel capacity symmetry table)
- 吸入圧力計(右) (Intake pressure gauge (right))
- 速度計排雨器 (Speedometer rain deflector)
- 旋回計調整弁 (Turn meter adjustment valve)
- フラップ角度計 (Flap angle gauge)
- 燃料計 (Fuel gauge)
- 燃量計切換えスイッチ (Fuel quantity switch)
- 発動機操作レバー (Engine operation lever)
- 脚閥系標示灯 (Foot valve system indicator lamp)
- 車輪制動油圧計 (Wheel brake oil pressure gauge)
- 「ス」式自動操縦装置油圧計 (Type 'S' automatic control system oil pressure gauge)

オンリー、もう1人は機長で、いざという時は爆撃席へ下りて行き、爆撃手を兼務する。残りが後上方と後下方の射手だが、1人は搭乗機関係を兼務した。

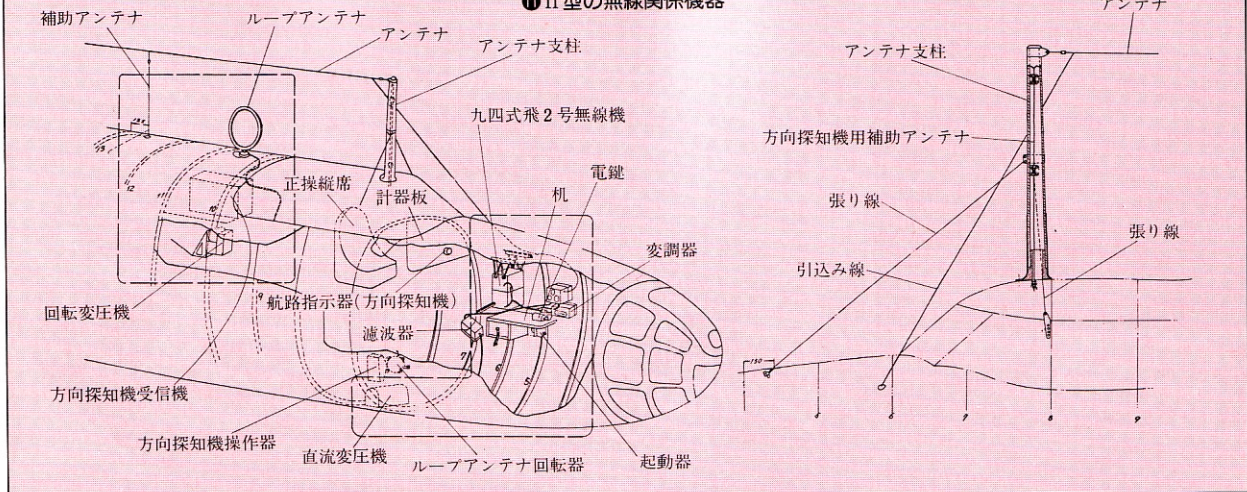
しかし、本機はもともと防禦兵装が弱体だったため、実戦部隊では独自に銃座を増設したため、実際の定員は初期から7人というのが通例だった。

ところが本機では、人間の居場所が前出のように5人分しか用意されていない。では残りの2人は普段どこにいたのだろうか。

要するに、適当に場所を見つけていたのであるが、一番多かったのは、中央翼に腰掛けることだった。ただ、離着陸の時が大変で、何かにしっかりつかまってないと危険だった。

⑨正操縦席と副操縦席の一部。正操縦席は上下の調節はできたが、前後の移動装置はなかった。⑩副操縦席の前後スライド操作レバー。左に見えるボタンは機内連絡用ブザーのもの。⑪副操縦席を最前方位置にするすると、「脚安全鉤」操作レバーの「掛け」位置ストッパーピンを防禦してしまう。細部における設計ミスの一例。

① II型の無線関係機器



●いろいろな装備……

無線装置：遠距離通信用に九四式飛2号無線機、編隊間連絡用に九六式飛3号無線機2型、航法用として「テ」式または飛1号方向探知機を装備した。テ式というのはドイツのテレフンケン社製のことである。

九四式飛2号は爆撃席の左側壁に設置され、アンテナは支柱と垂直尾翼間に張られた約10mのケーブルアンテナを使用。

九六式飛3号は副操縦席右側とその後方に設置され、ケーブルアンテナは右ナセルと支柱先端間に張り、引込み線は支柱先端から胴体上面右よりの第11円框直後へ至る。

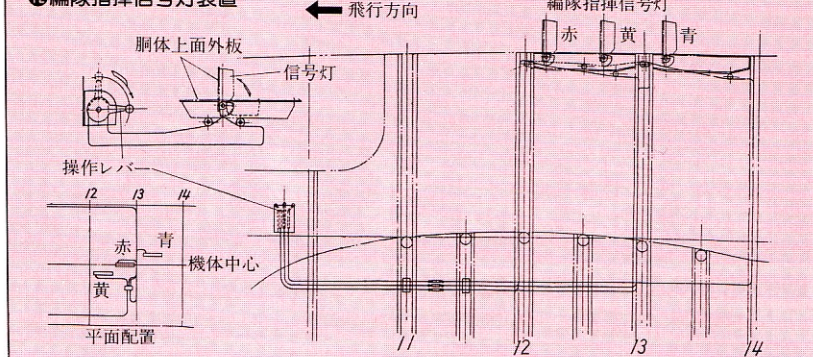
方向探知機は副操縦席後方と爆撃席に設置され、ループアンテナは胴体上面第10～11円框間に、補助アンテナはアンテナ支柱内を通っている。操作器とループアンテナ回転器は、第6～7円框間の右側壁（爆撃席↔副操縦席連絡階段付近）にある。

以上の機器の設置場所はII型の場合で、I型で不都合だった点が改善されている。

性能面では、各機器の出力、到達距離などが長距離進行時にはやや能力不足で、改善を望む声が多かった。

編隊指揮信号灯装置：この装置は、昼夜間の編隊行動や編隊爆撃のとき、編

② 編隊指揮信号灯装置



隊長機から僚機へ指揮信号を送る装置である。形状は薄型の弁当箱のようなもので、外側は赤、黄、青に塗られており、内部には同色の電球が4個ずつ入っていて、夜間の場合点滅させて信号を送る。

前後の色別配置は②の通りだが、上から見ると、中央の黄色が中心線上にあり、赤色は左より、青色は右よりに位置している。

起倒操作器は正操縦席左後部にあり、点滅操作ボタンは正操縦席と爆撃席にあった。

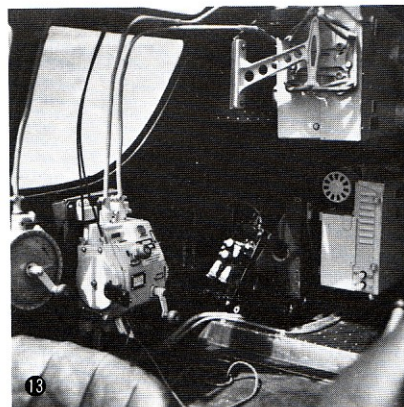
紫外線灯：計器の文字、目盛、指針には蛍光塗料が塗られているが、紫外線を当てると、いっそう鮮明に輝く。

夜間飛行中に本灯を点灯すると、目の前にこつ然と満天の星座が現われたように美しかったという。

標識灯：いわゆる翼端灯で、左翼が赤色灯、右翼が青色灯。

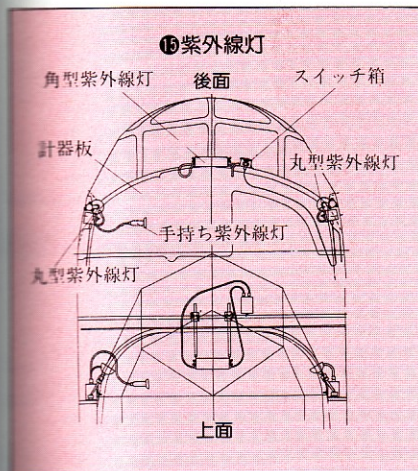
尾灯：白色灯でI型甲ではテールコーンの尾端についているが、尾部銃座を装備したI型乙以降の位置は太くなったテールコーンの上端に移った。

警灯：胴体上面にある赤色灯で夜間編



⑬ 副操縦席後部のようす。「指揮官展望窓」の下には、ドイツ、テレフンケン社製の「テ」式方向探知機の操作器が見える。その左はループアンテナの回転操作ハンドル。写真はI型甲のものでII型では設置場所が変更されている。

⑭ 正操縦席後部のようす。側方前部窓ガラスが開けられ後へ移動しているのがわかる。雑物入れの右にマルベリー燃料注射器と円框をはさんで右に切換えコックが見える。エンジン始動時の操作器がこんな所にあるのも設計不良の一例である。

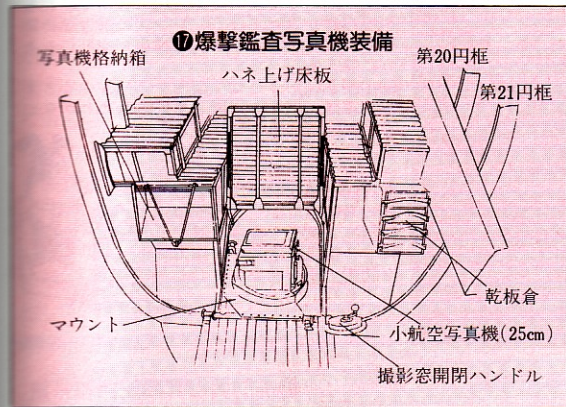


爆撃時の信号用。

翼列灯：左右主翼上面に3個ずつあり、夜間の編隊飛行を容易にする。色は翼端灯と同じく、左翼が赤、右翼が青。操縦者に面する電球カバー内面は眩惑防止の遮光塗料(銀粉)が塗られている。

編隊灯：左右水平尾翼上面にあり、夜間の編隊飛行のとき垂直尾翼を照らし出し、編隊飛行を容易にする白色灯。

着陸灯：左右主翼前縁にあり、夜間着陸および地上誘導に使用する。光束は地上で所定の方法に調節できる。左翼灯は機軸に平行で、3点静止時、前方約30mの地上を照射するよう調節し、右翼灯はその地点で交差させるのが通常の調整。

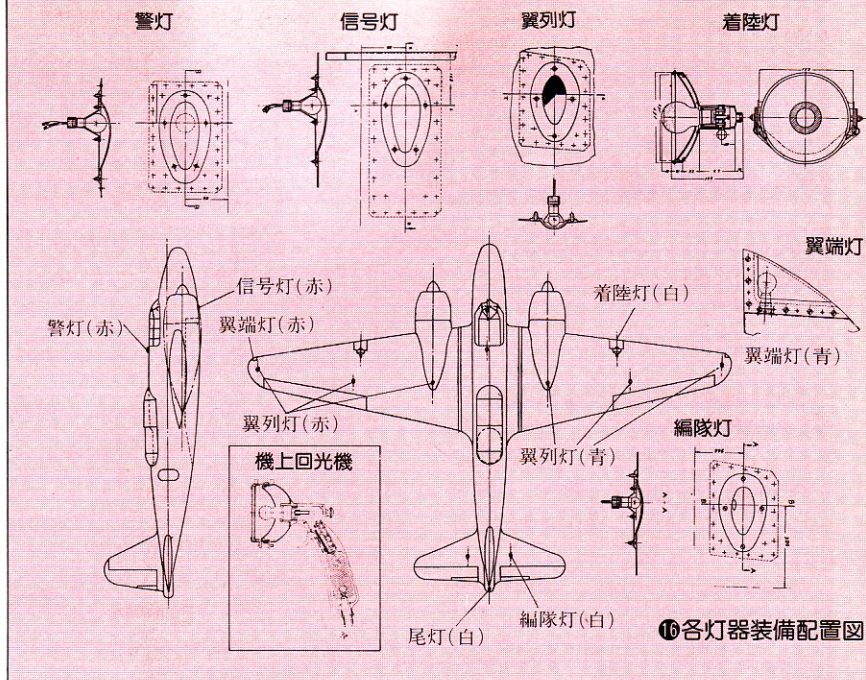


信号灯：操縦席真下付近の胴体下面にあり、夜間飛行中に地上へ簡単な信号を送る赤色灯。

室内移動灯：夜間飛行時、または点検その他の作業の場合に使用する。機内8カ所に設置してある。

室内灯：室内といっても、本灯は爆弾倉内の照明灯で、弾倉の天井に、前後各1個ずつあり、夜間の爆弾懸吊作業や点検に使用する。

機上回光機：ピストルグリップのハンドライトで、点滅で夜間に、編隊間や



⑯各灯器装備配置図

地上に信号を送るとき使用する。

写真装置：爆撃効果の判定に使用する特別装備。カメラは「九六式小航空写真機」か「小航空写真機(25cm)」を装備でき、胴体後部の第20～21円框間の床下に、開閉窓と垂直撮影用マウントがある。そのほか、後上方銃座、側方銃眼、後下方銃座からも斜め撮影などをおこなった。

照明弾投下装置：胴体後部左側に、九〇式小型照明弾を5本、拳銃のリボルバー式に保持する投下装置が2個設置されている。投下孔は胴体第28～29円框と第29～30円框間の下面にあり、中心より左よりに位置し、操縦席のハンドル操作で回転させ、6本目の位置、つまり投下孔に合せ投弾する。

暖房装置：左発動機内の気筒間から、2つの細いダクトが開口して

いて、弁函で合流する。一方のダクトは弁函に至る前に排気管内を通過して外気は加熱されて来る。弁函内で冷気と暖気を混合、調節して機内へ送る。

ヌクヌクとあったかい思いができるのは爆撃手と2人の操縦者だけ。

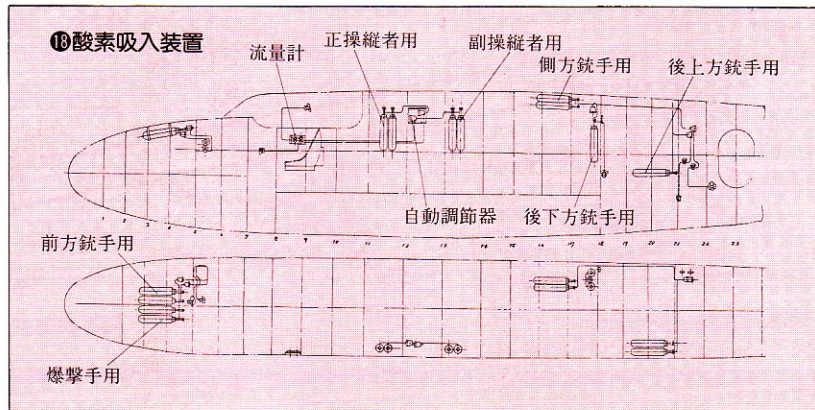
なお、II型のマニュアルには、この装置についての記載はない。

機上連絡装置：伝声管とブザーの2種があり、伝声管は爆撃手と正操縦者との連絡のみに使用。ブザーは爆撃席、操縦席、後上方銃座に押ボタンとともにある。他に前方および左右側方銃座には押ボタンのみがある。

酸素吸入装置：⑱のように合計14本のボンベで7人に酸素吸入ができる。

しかし、60戦隊ではボンベの爆発事故が起きて以来、酸素の使用をやめてしまった。

搭乗員達は皆、高度5700mを無酸素で3時間以上も編隊行動できるほど鍛えられた人達で「酸欠ならエンジンより俺の肺のほうがよっぽど強い」という自信を持っていたそう。



フライトコントロール

堅実な設計による操縦系統は軽合金管を多用し狂いが少なく
操縦性は縦安定に難があるといわれながらも好評だった……

◆ 操縦装置……………

本機の操縦装置は複操縦式で九五式自動操縦装置を装備する。各操縦桿の枢軸部や連結桿の結合部には球軸受けを使用して、各連結部の摩擦と遊隙を小さくし、かつ軽快な操作を得られるよう考慮されている。

各操縦系統は色分けし、識別を容易にし、パーツごとに標識番号を付けてある。色分けは、補助翼操縦系統＝着色なし、昇降舵操縦系統＝白色、方向舵操縦系統＝白色と黒色の塗分け、となっている。

③④に示すように、正副操縦装置の

操縦桿は、形状、高さが異なり、ラダーペダルの位置も前後しているのが特徴といえる。

操縦系統のパーツは、一部にハイテンション・スティールの丸型張り線を使用している以外、軽合金の槓桿、連結桿を使用している。

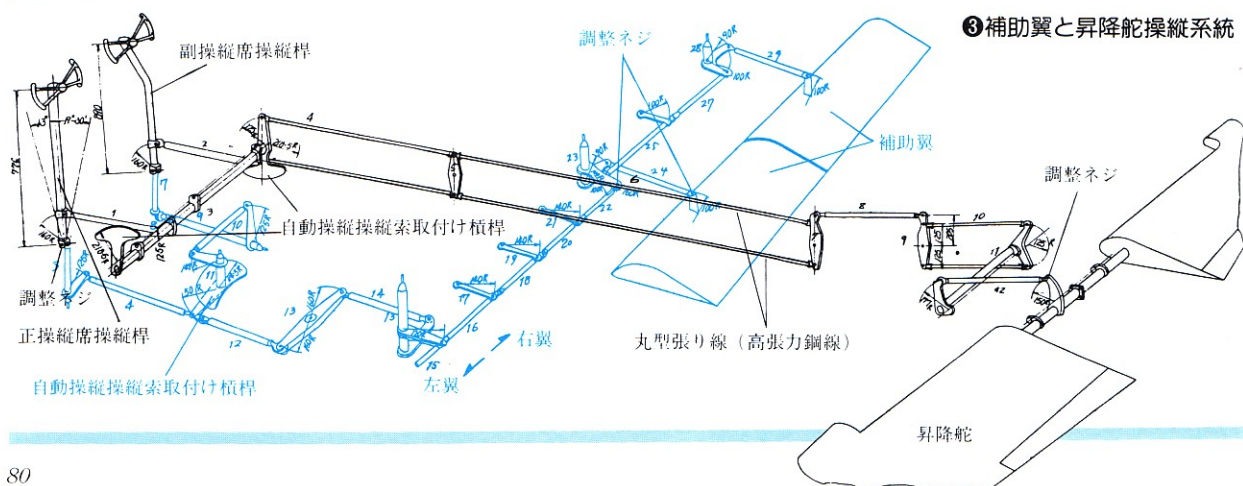
③④はII型の系統図で、I型と異なる部分は、昇降舵系統中/パーツ番号8の部分。I型では、丸型張り線のダブルであったこと、方向舵系統で17の連結桿がI型ではなかったことである。

補助翼は外方補助翼と内方補助翼とに2分され、フリーズ型つり合面を持つ。構造は、金属骨組に上下面とも全



①前下方の爆撃席から通路越しに撮影した操縦席。向かって左の副操縦席の独得なかたちの操縦桿が注意をひく。レンズの遠近感の誇張を割引いても、いかにも操縦がやりにくそうに見える。

②I型乙（あるいはI型丙か？）を中心とする大編隊。横から撮影しているためわかりにくい。編隊単位は4機によるダイヤモンド・フォーメーションである。この編成は60戦隊が戦訓に基き最初に考案したもので、各機の間隔も0機長0機幅と濃密にし、従来の隊形より強力な防御火網を構成することができた。



③補助翼と昇降舵操縦系統



体に羽布張り式。

操舵角は上下とも 23° だが、内外の補助翼の舵角を同一にするため、パーツ番号23と28のベルクランクが同一位置になるよう連結桿を調整することが大切だった。

昇降舵は左右別々に作られ、昇降舵を連結し一体化する。

構造は、箱型桁、円管、小骨などの金属骨組に羽布張り。外方の前縁に突出し型マスバランスを有し、後縁内方につり合いタブが付いている。

操舵角は上方 30° 、下方 20° で、舵角の調整は操縦桿下部の連結桿と昇降舵と結合している連結桿の長さを調節して

行なう。

方向舵は昇降舵と同一の構造で、操舵角は左右とも 30° 。後縁下方につり合いタブを持つ。

舵角の調節は、ラダーペダル後方の連結桿と方向舵軸に結合する連結桿の長さを調節する。

昇降舵の操縦系統には、II型初号機よりスプリングが入れられた。

というと、操舵力の軽減対策が、と思うが、これはまったく正反対の意図で取付けられたものである。

II型ではタテ安定を改善するため、I型乙に続き再度、水平尾翼を増大した。

当然、昇降舵も拡大された。それゆえ、操舵力も重くなると予想されたのだが、実際には以前のものとまったくといってよいほど変りがなかった。

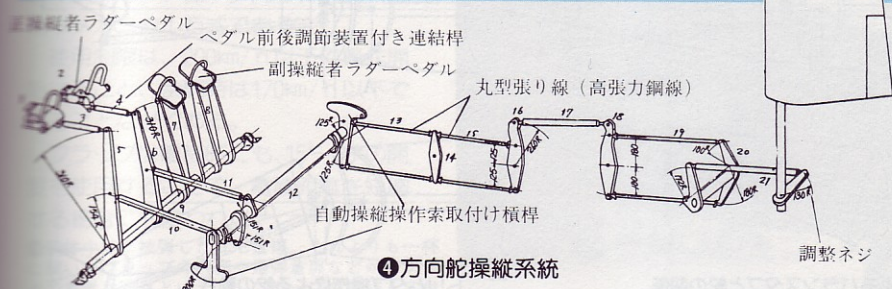
普通なら、これでまことに結構とあいなるはずだが、パイロットから「舵が軽すぎてたよりない」とクレームが付いた。

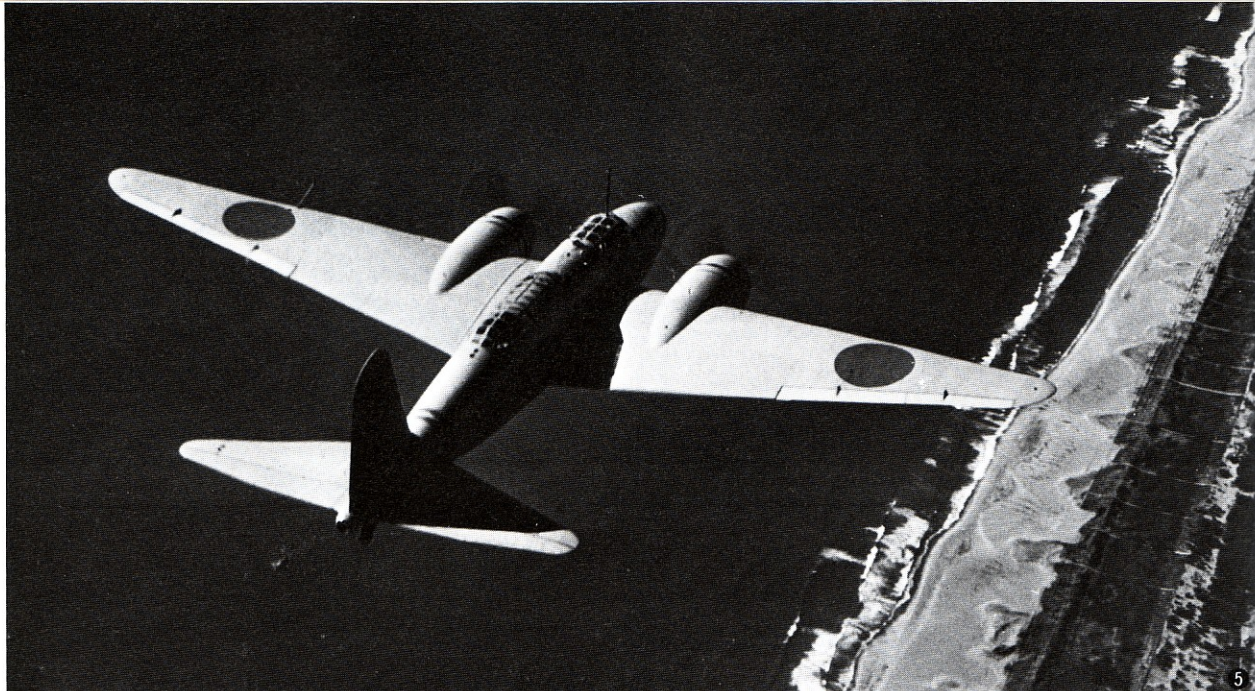
それで、普通とは逆に、舵を重くするためにスプリングを入れることになった。しかし、本機の場合は、軽すぎたことが操縦性能上の欠陥ということではなく、慣れの問題であったことから、やがて、スプリング装置は廃止されたという。

操縦席の座席に関しては前項ですでに触れられているが、ここでいくつか付け加えておこう。

正操縦席は、九二式1号落下傘をクッションがわりに、腰の下に置けるようになっている。

高さは25mmずつ4段階、100mmの調節可能。操作は座席の前後にあるレバーを同時に中央に移動させるとロックを外せ、レバーをそのままの状態にしておいて、座席





⑤ 海岸線を飛行中のII型甲。水平尾翼は2度目の増積が行なわれ、昇降舵後縁のラインは折れ線になっているのが特徴。尾部から出ている小型の吹き流しは訓練時の識別用。

を任意の位置に合せ、レバーをはなすとその位置でロックできる。

しかし、この操作はやりにくく、不評だったという。

正操縦者用のラダーペダルは、中正位置より前後各30mmずつの調節ができたが、座席の方は前後位置の調節装置はなかった。

副操縦席は逆に上下装置はないが、前後移動装置がある。調節距離は185mm (30mm 2段+125mm 1段)。

◆つり合い修正タブ……………

昇降舵と方向舵には、舵翼の運動にともない自動的に作動し、操舵反動を軽減するバランスタブと、操縦者の操作により操舵反動を平衡させるトリムタブの2機構を兼備するタブがついている。昇降舵と方向舵のタブ機構はま

ったく同一である。

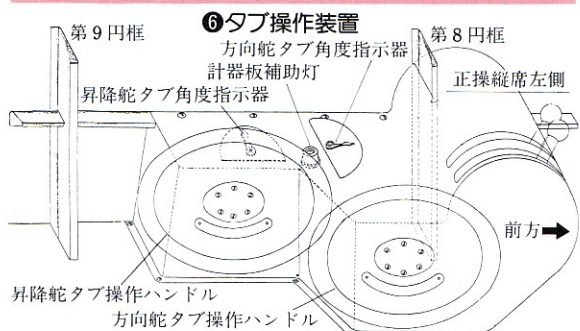
バランスタブの機構は、⑧口のRとrそれらを結ぶプッシュ・プルロッドである。舵角 θ とタブ角 α の関係は、

Rのヒンジ中心からの垂直方向の偏心量、つまり長ささとタブ腕rの長さの比で決まる。

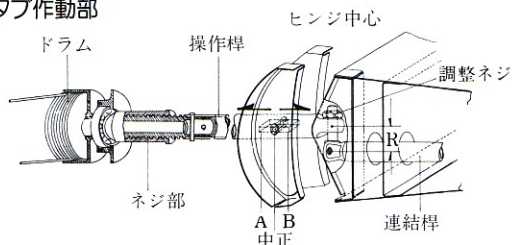
Rの長さは調節でき α/θ を $1/4 \sim 1/1$ まで調節できる。I型では $1/3$ が正規であったが、II型では $1/2$ とタブの運動量を大きくとるようになった。

操縦者が操作するトリムタブの機構は、⑥⑦および⑧イロハに示すように、操縦席の操作ハンドルを回し、⑦のドラムを回転させ、操作桿を前後に動かして

タブを運動させるものである。⑧ハは、操作桿を中正より前方に引いたときのタブの動きを示している。飛行中にこの状態にすれば、舵は自動的に⑧

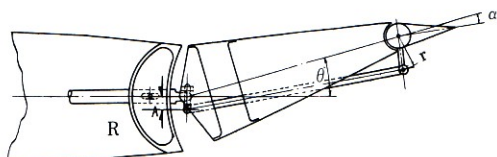
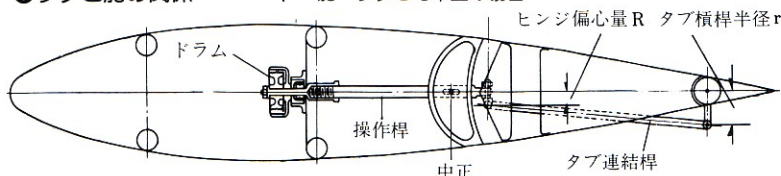


⑦タブ作動部



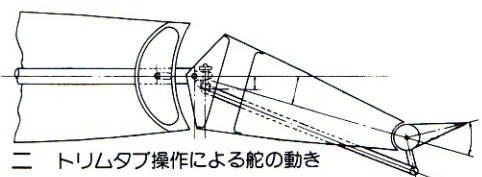
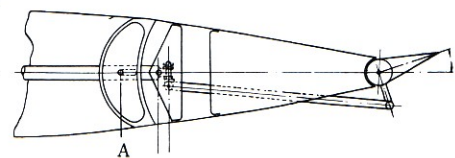
⑧タブと舵の関係

イ 舵・タブとも中正の場合

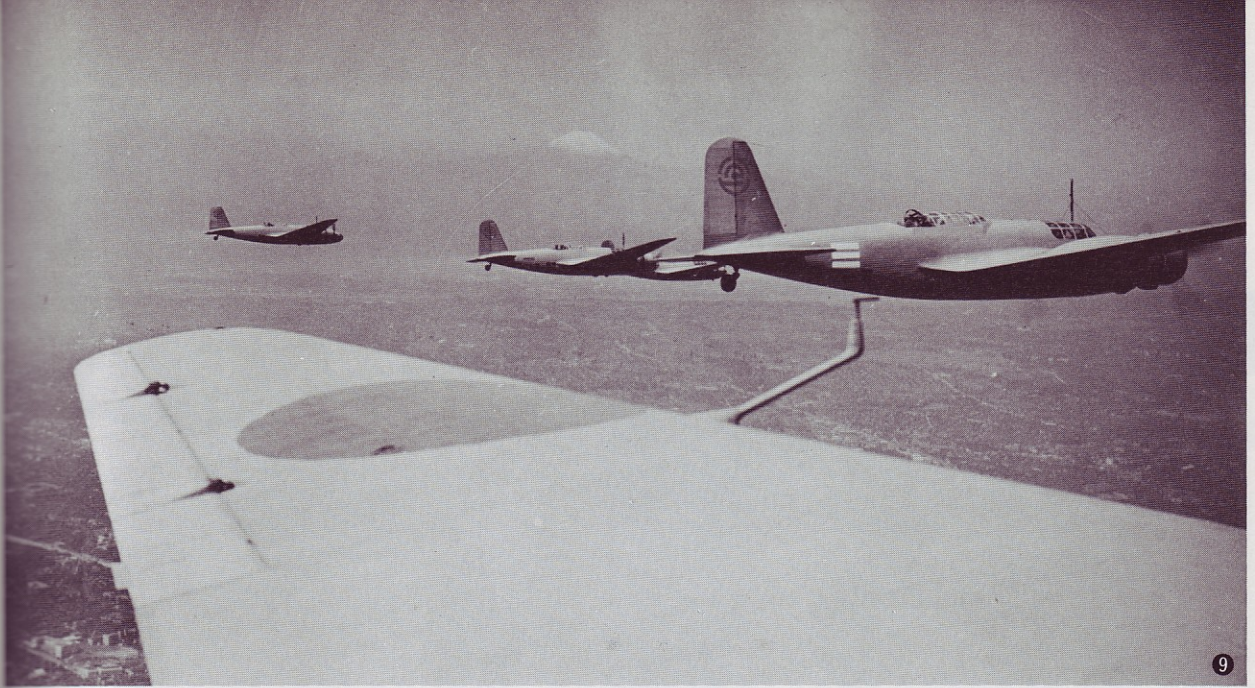


□ 操舵によるバランスタブと舵の関係

ハ トリムタブのみ操作した場合



二 トリムタブ操作による舵の動き



9

●I型甲の編隊飛行。I型は発動機の性能の関係で編隊行動がとれる高度は5000mをちょっと越える程度だったが、戦況が深刻になるにつれ高々度編隊飛行の必要性が高まった。

このようになる。

■フラップ……………

まずエピソードを一つ。本機的设计が進捗中、设计者の小沢技師は、陸軍から「今度、中島が開発したフラップは非常にすばらしいから、キ-21でも使ってみたらどうか」とすすめられたことがあったようだ。

さっそく中島に向いて、考案者みづからの説明を受けた。

そのフラップは、後に有名になった「蝶型フラップ」であり、考案者はもちろん糸川英夫技師である。

結局、本機の場合、スプリットフラップで性能的に十分ということで、使わずじまいになったが……。

フラップは油圧操作で、起動器は左右各1器ずつあるが、左右同調のためメカニカルリンクで連結している。

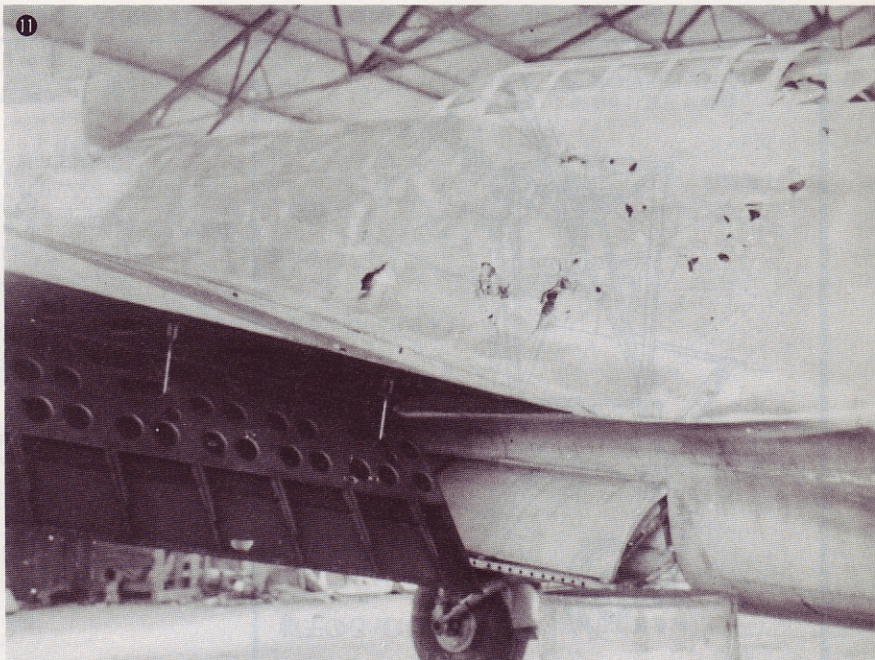
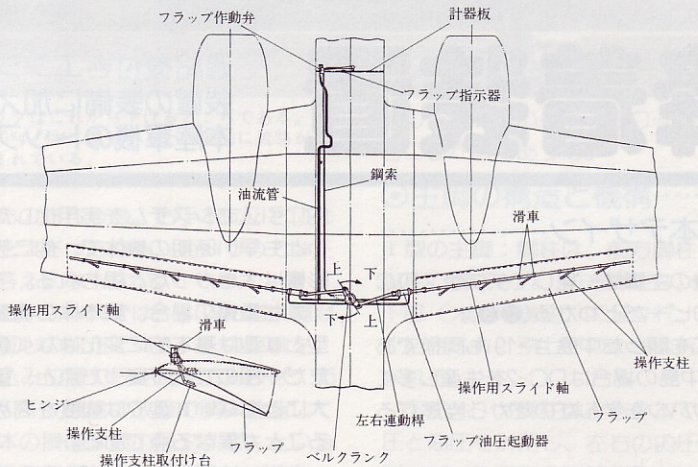
最大開度は50°で、コックピットの指示器への伝達は、左右起動器の中間にあるベルクランクと指示器の間を、フレキシブル・チューブ内の特殊鋼索で結ぶメカニカル方式である。

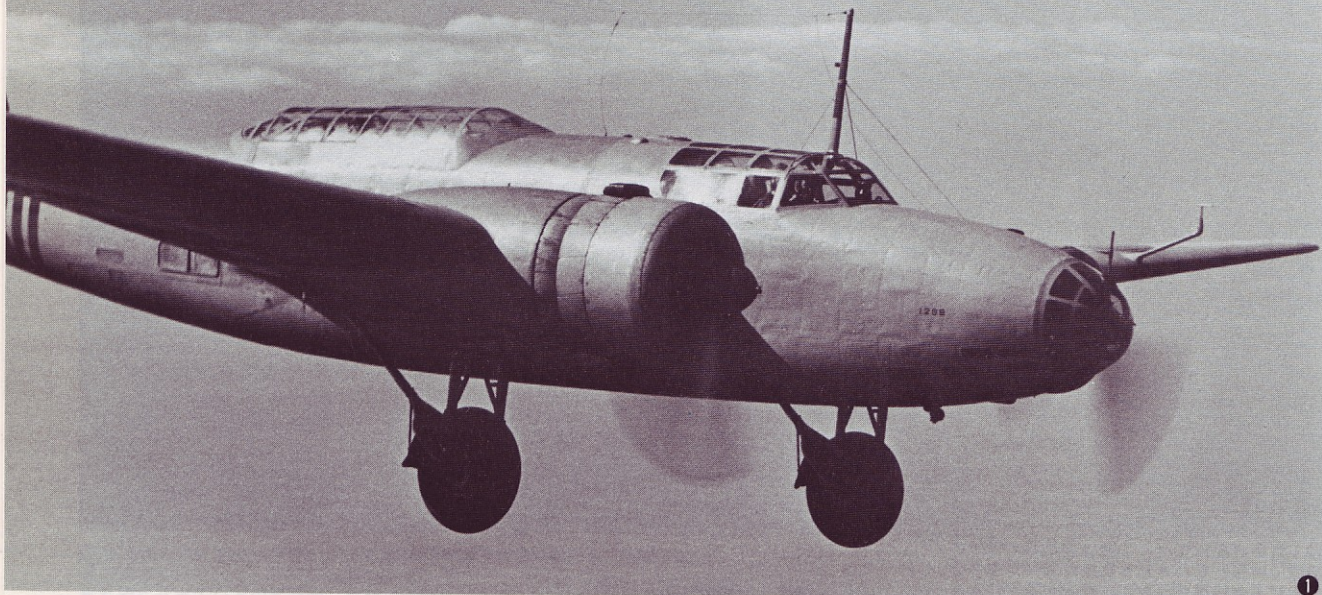
使用制限は、200km/h以下で操作開始すること、全開時は170km/h以下であることなどである。

フラップは離陸時にも、15°~20°の開度を使用することで、離陸距離を短縮する場合にも使われた。

●胴体中部に被弾した九七重爆。それよりも一杯に開いたフラップの内側や爆弾倉扉などがわかる点で貴重な写真といえる。フラップの肉抜き穴付き補強板はマニュアル中の図には描かれてない。

⑩フラップ操作系統





降着装置

過給機付きエンジン、可変ピッチプロペラ、自動操縦装置の装備に加えて、引込み式降着装置も、本機が日本陸軍機のトップを切って採用した新機構だった……

◎基本デザイン……………

本機の主脚は一見してダグラスDC-2のコピーだとわかる(2③)。

制式を競った中島 キ-19 も同様であった(中島の場合はDC-2を生産し多くのノウハウを学んだのだから当然だろうが……)。

DC-2の原型にあたるDC-1(1機のみ製作)は、双発機で主脚をナセル

内に引込むシステムを実用化した、もっとも早い時期の機体で、他に与えた影響は大きかったと思われる。

九七重爆の場合、脚本体の構造はI型とII型は基本的に変化はなく(⑤)、ただ一部の寸法が変わった点と、重量増大にともないII型では強度を高めてあることが異なる点である。

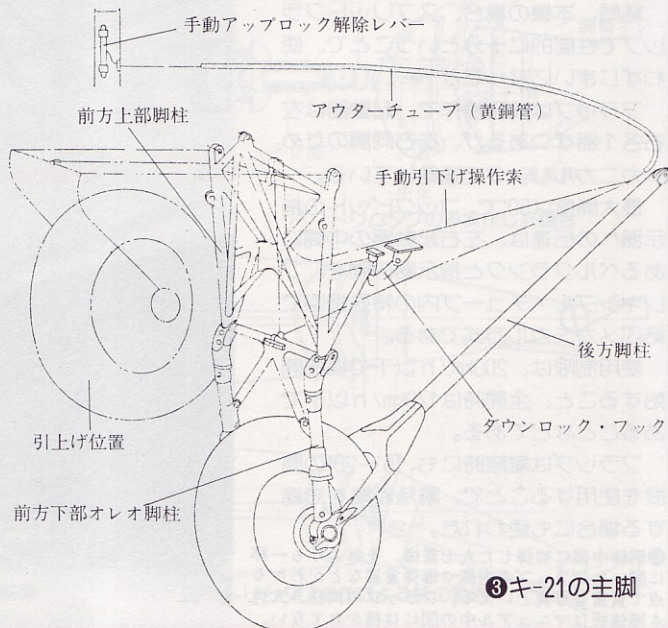
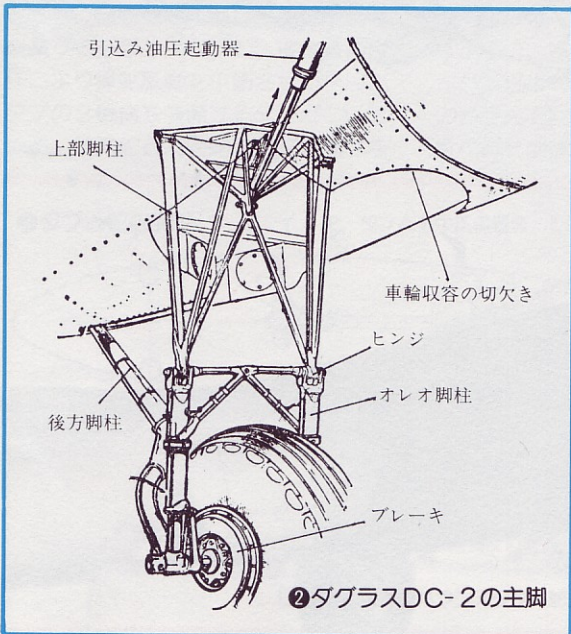
主脚は油圧作動の前方引込み式で、尾輪は露出固定式、主輪のトレッドは

5.3m。

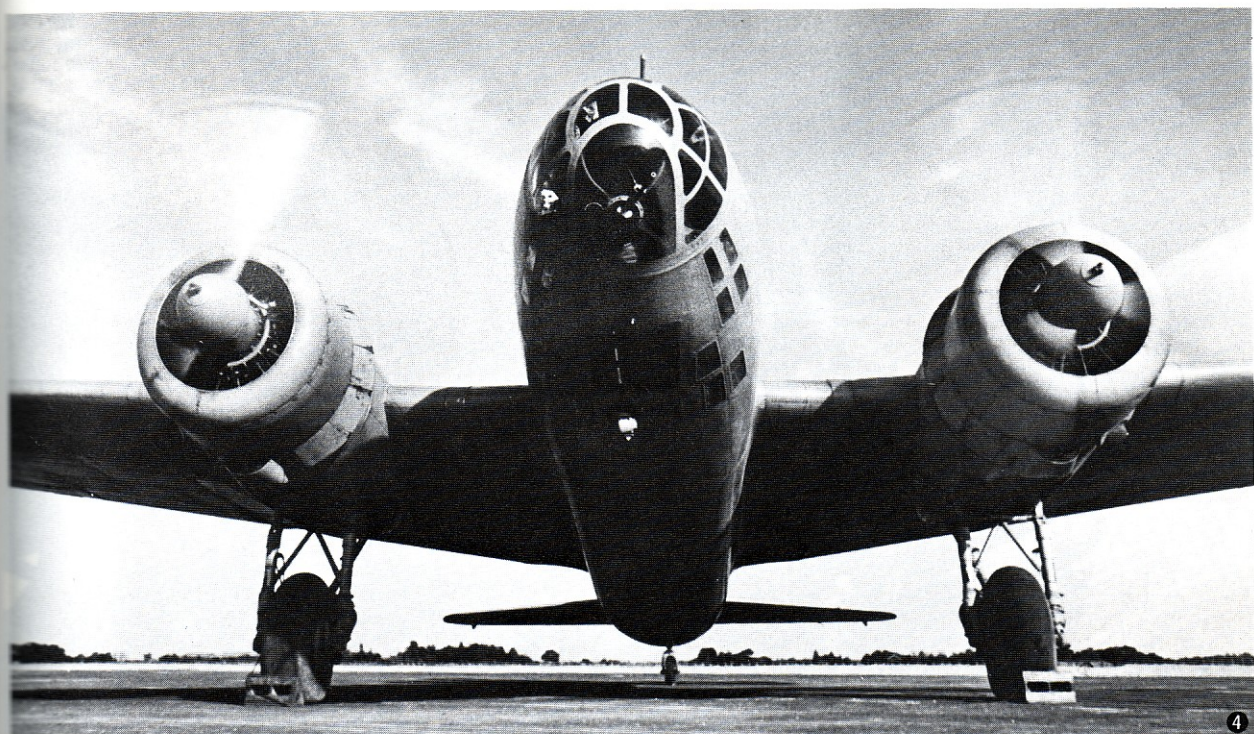
主輪は、I型では半引込み状態で固定されるが、II型ではナセル内に完全引込み式になった。

ナセル内引込み式の場合には、前方引込み式と後方引込み式の2つの方式が考えられる。

収容スペースの点で考えれば、後方引込み式のほうがナセル後部の空容積をえるから、有利であることはすぐ



③キ-21の主脚



4

①着陸降下中のI型甲。脚はすでに下りているが、フラップはこれから下げるところである。フラップの油圧系統には、速度が大きく過剰風圧で油圧が $30\text{kg}/\text{cm}^2$ に達すると自動的に流路が切れてフラップ上げになる損傷防止の安全装置が組みこまれている。

②前方引込み式の主脚は、脚機構の故障や不時着に備え、車輪を半引込み式とした。

わかる。それにくらべ、前方引込み式は、防火壁、滑油タンク、主翼前桁などがあるから、スペースを作るのに特別の考慮が必要となる。たいがいの場合、前桁と動力艀装の間をあけてそこに車輪を入れるのが普通で、この手の方式を採用した機体は、主翼前縁よりナセルが長く突出しているものが多いといえる。

さて、本機はなぜ前方引込み式を採

用したのだろうか。お手本にしたDC-2がそうだったから、というのでは正しい答えにならない。

前方引込み式では、引込んだ車輪が機体重心の前方にくる。その車輪を、半引込み位置で固定させておけば、万一、引下げ機構の故障で胴体着陸しても機体の損傷は最小限ですむ、というのが正解である。

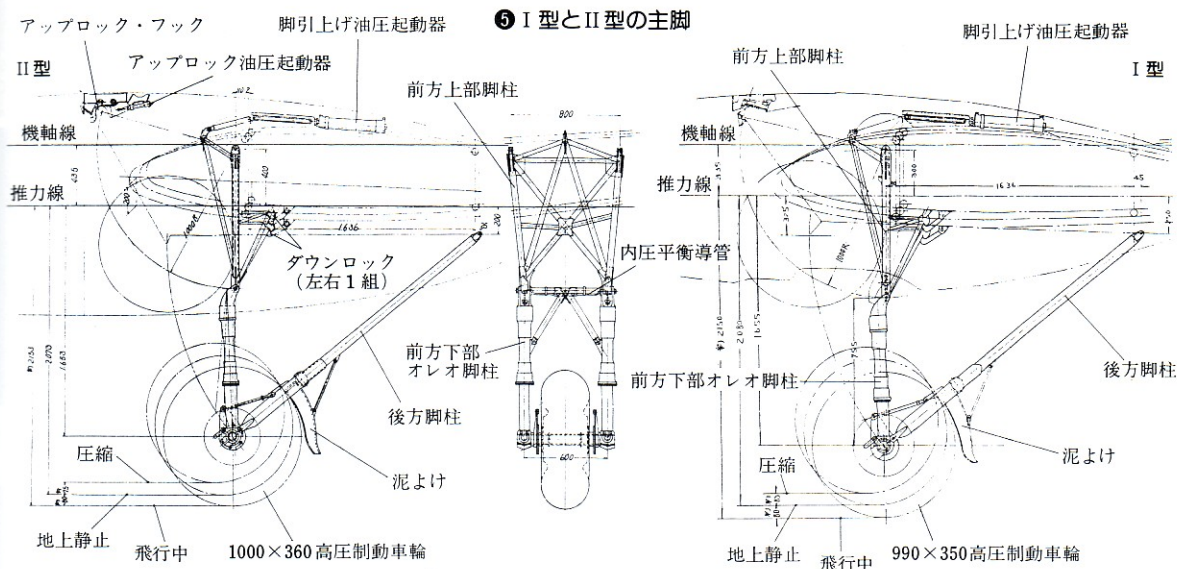
本機の主脚は以上の点と、構造・機

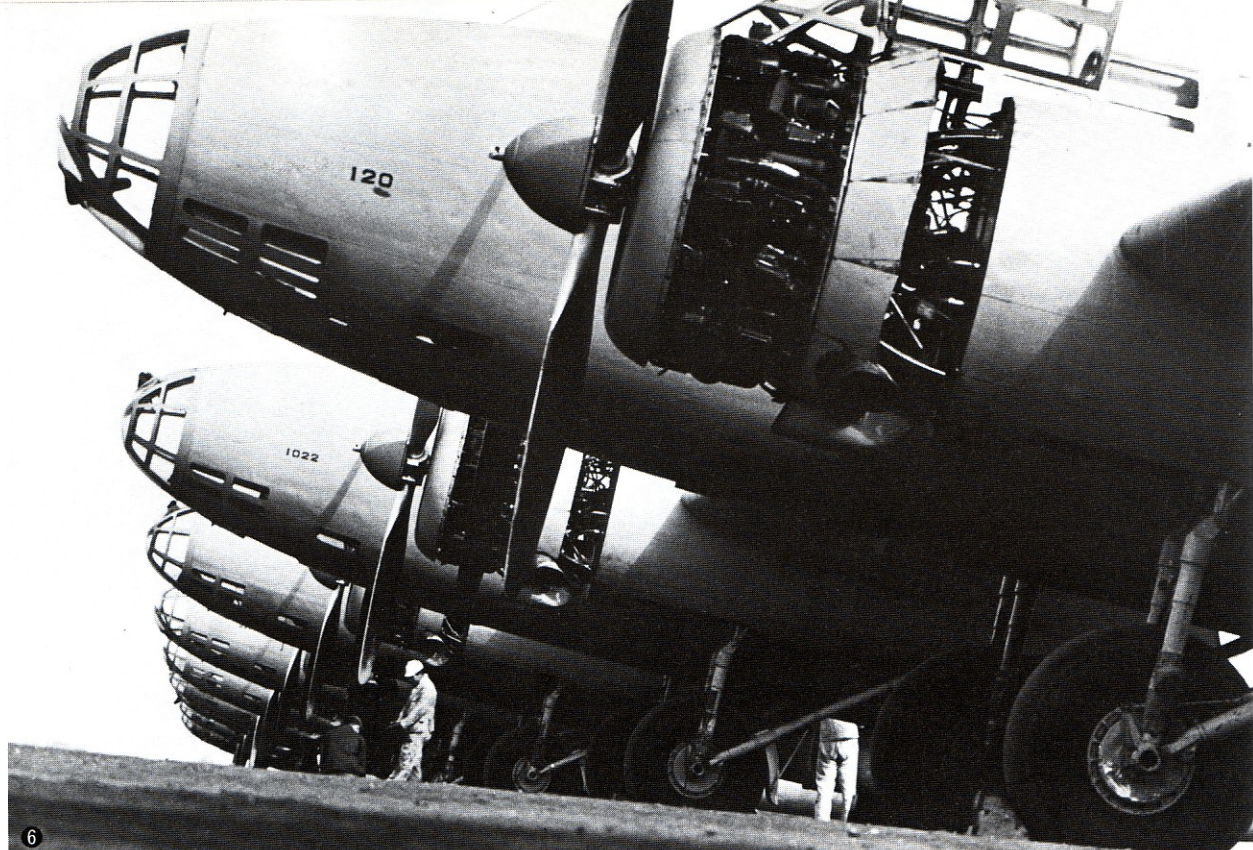
構のすぐれている点でDC-2の脚を参考にしたのであった。

◎主脚の構造と機構……………

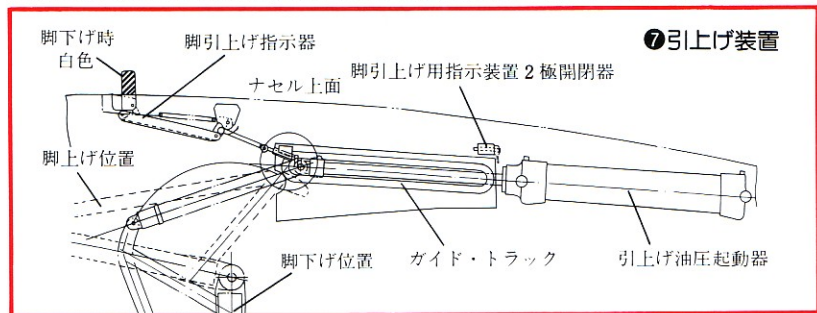
I型の主脚：脚柱は、前方脚柱と後方脚柱で構成され、前方脚柱は、上部と下部（オレオ脚柱）に分かれ、ボルトで結合され、引上げのときは折りたたまれる。

下部オレオ脚柱は左右2本で、空気圧と油圧を併用し、左右の内圧を連結パイプ（内圧平衡導管）によりバランスさせる。上部脚柱は特殊鋼管の溶接





6



骨組で、圧
えると同時
用の腕とし

後方脚柱は
部はフォーク
オレオ脚柱下部
上端は主翼後桁
た取付け用具と

縮荷重に耐
に、引上げ
て働く。

鋼管製で下
状になり、
と結合し、
から突き出

結合し、引

げ位置、下げ位置の「脚安全鉤装置」
つまりアップロック、ダウンロックの
フックの着脱も油圧による。

ダウンロックは油圧起動でロックし
てから、さらに手動機械式操作のフ
ックを掛ける、2重安全方式になってい
る。この手動ロック操作レバーは副操

車輪は990×350mmの高圧制動車輪で
両面にブレーキがある。ブレーキは圧
縮空気を使用（発動機直結空気ポンプ
により空気タンクに蓄圧）する方式で
ある。

ブレーキングをできるのは正操縦者
だけで、操縦ハンドルにあるレバーを
操作すると、ラダーペダル中正のとき
は両輪同時制動。左右どちらかのペ
ダルを踏めば、踏んだ方の車輪のみ制動
され、方向舵も手伝って地上旋回がで
きる。

脚の上げ下げ作動は油圧起動で、上

縦席右側にあり、レバーを「掛」位置に
して、ストッパピンを挿入固定し、
万全を期する。

アップロック部には、油圧系統の故
障にそなえ、手動によるロック解除装
置があり、万一の場合は、脚の自重と
風圧により引下げる。

インジケータ類として、①赤、青
の指示灯。上げ下げ位置でロック状態
時は青灯点灯。ロックが外れている状

⑥本機のナセルは防火壁と前桁の間に車輪を
入れる都合上、主翼前縁より先が長めになっ
ている。手前の機番 120 号機は本家三菱製の
I 型甲(3 桁の機番)、となりの 1022 号機は中
島製の I 型甲(機番 1000 番台)である。

⑧ I 型の主脚部分。前方下部脚柱は左右とも
オレオ式で、上部の横に渡したパイプでつな
がっており、左右の内圧を平衡させている。
I 型のブレーキ作動は圧縮空気を使用してい
たが、II 型では油圧に変更された。



⑨II型から発動機が直径の大きいハ-101になった関係でナセルも太くなったが、形は流線形化され車輪も完全引込み式になった。なお、写真のII型はラチエの電動式定回転プロペラ装備機である。

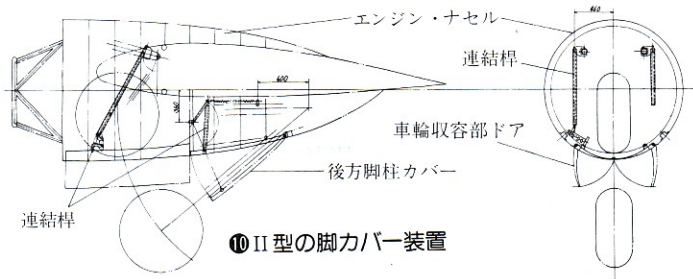
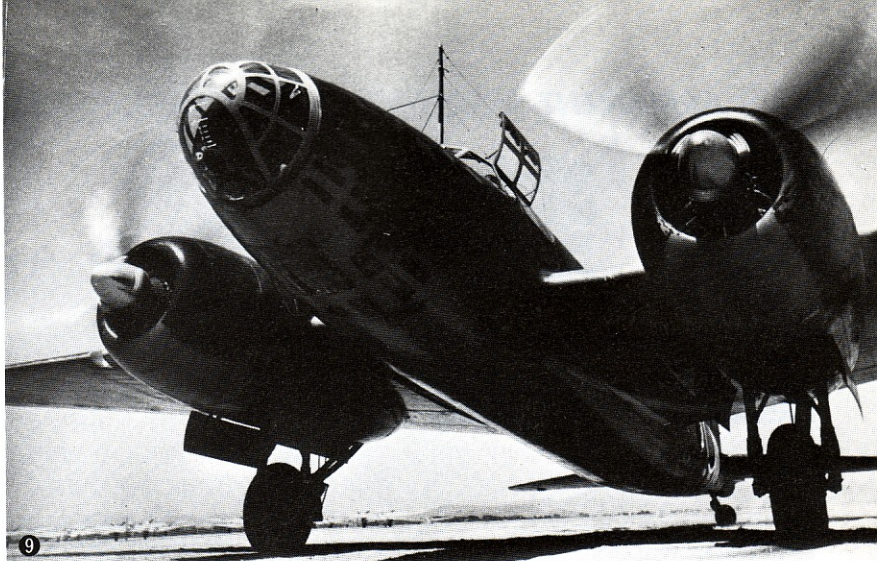
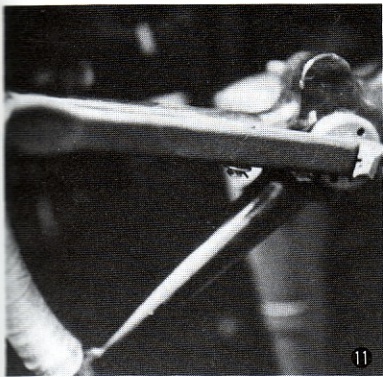
態（作動中も含む）は赤灯点灯。②脚がダウンロックされると、ナセル上面から白色の指示器が突き出る装置。③警報ブザー。スロットルレバーと連動する装置で、左右いずれかの脚が完全に下らない場合、左右スロットルレバーを1/10に絞ったとき、ブザーが鳴って警告する。以上3種の安全確認装置がある。

II型の主脚：I型と異なる点は、まずナセルを大型化し完全引込み式にしたことである。空気抵抗を減少し、性能を向上させるためであろう。ナセルには開閉ドアが付き、また後方脚柱にもカバーが付けられた。

ブレーキは油圧作動に変更された。車輪は、すでにI型丙より若干大型化されており1000×360mmである。

尾輪：試作第1～2号機では、引込み式であったが、機構が複雑であるとの理由で廃止され、増加試作機以降は固定式に改められた。

尾輪の大きさは、I型甲では450×
⑪正操縦席の操縦ハンドルに付くブレーキ操作レバー。これとラダーペダルの踏込みと並用し、両輪制動（ラダーペダル中正時）と片車輪制動による地上旋回を行う。



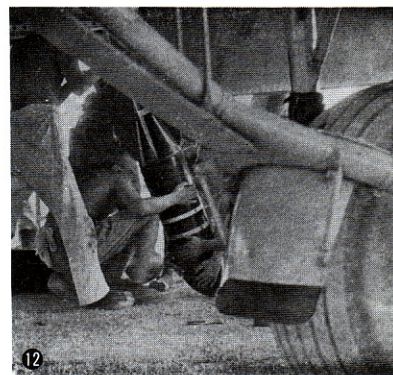
⑩II型の脚カバー装置

⑫II型の後方脚柱の下部。フォークの付根には泥よけが付いている（I型も同じ）。後方脚柱の下面にある板は、後方脚柱のカバーでII型のナセル下面の脚用の切欠きはすべてカバーされる。

120mmだったが、続くI型乙では、尾部遠隔操作機銃を新設し、尾端部が太くなった関係で、430×120mmと若干小型化されている。車輪はいずれも4気圧の高圧タイヤである。

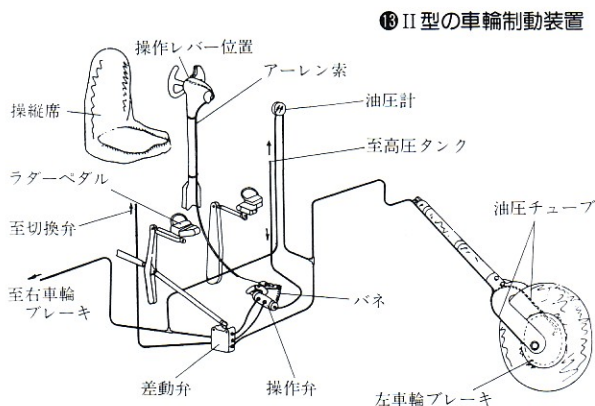
尾輪のフォーク軸は360°回転する構造になっているが、これに回転を制限する装置として、回転軸頭に制限金具を付け、左右にゴムヒモによる緩衝装置を張り、尾輪が一回転しないようにしてある。

この制限装置は、地上走行中、旋回したあと尾輪がすみやかに中心線上に

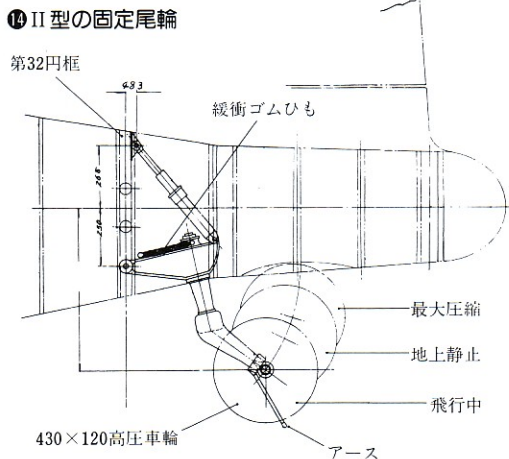


もどるための求心装置としても働く。

その他に、尾輪には空中で機体に帯電した静電気を地上にアースさせる放電索が付けられている。



⑬II型の車輪制動装置



⑭II型の固定尾輪

兵装



射撃／爆撃装備

射撃装備

日本の爆撃機は一般に防御火力が弱かった。九七式重爆撃機の場合だと、基本型と言うべきⅠ型では7.7mm機銃4挺（機首、後上方×2、後下方）のみというもので、諸外国の同クラスの機体と比べて貧弱である。

これは軍側の仕様書通りで、軍当局としてはこれで十分と考えたのだろうが、日華事変が始まるや全く不十分で

❶Ⅰ型の機首。風防は曲面のプレキシガラスで、全体が旋回し、的機との態勢によって任意の

あることが判明し、第1線からは火力強化の強い要求が出され、後述するように、最初に本機を使用した飛行第60戦隊などでは、独自に機銃の増載などを行なっているし、量産機でもしだいに武装は強化されてゆく。

九七式重爆撃機に搭載された機銃は後上方が連装の八九式7.7mm旋回機銃（特）または一式12.7mm旋回機銃（単装）、機首、側方および後下方は、Ⅰ型が試製単銃身旋回機銃、Ⅱ型がテ-4旋回機銃（いずれも7.7mm、単装）、尾部が八九式固定機銃である。

以下、本機射撃装置の各部について説明してゆく。

前方機銃

❶❷はⅠ型、❸はⅡ型の前方機銃および関連諸装置である。

風防は旋回握把を握ってロックを外し、人力で旋回させて機銃支持環を任意の位置に移動して握把を離し、ロックする。これにより射手は比較的楽な姿勢で射撃ができるほか、射界も広くとることができる。

位置で射撃することができる。機銃は右前下方を向いており、風防はやや右向きの位置で停止している。❷Ⅰ型の機首内側。左上、左下、右に風防旋回用の握把が見える。最右方は予備弾倉。❸Ⅱ型の機首もⅠ型とほとんど同様だが、機銃支持環と保持金具などが変わっている。

この方式は、風防の旋回を人力で行なうか動力で行なうかなどの違いはあるが、この時期以後のほとんどの多発爆撃機に採用されているが、三菱の試作機では従来のタイプ、つまり、機首を旋回しない箱型のものとしていた。旋回式の流線形機首というのは中島側の試作機で、このほうが便利で空力的にも有利だということから、三菱機の制式採用、増加試作指示が決定された時に、三菱機もこの方式を採用することになったわけである。

射界は機軸線に対して上方へ61°、左右および下方へ82°だが、Ⅰ型甲だけは機銃支持環が150mmほど前方にあったため、これより狭かった。❶は60戦隊でこの改修を行なった機体で支持環の前方に見える円形の線が支持環の旧位置である。

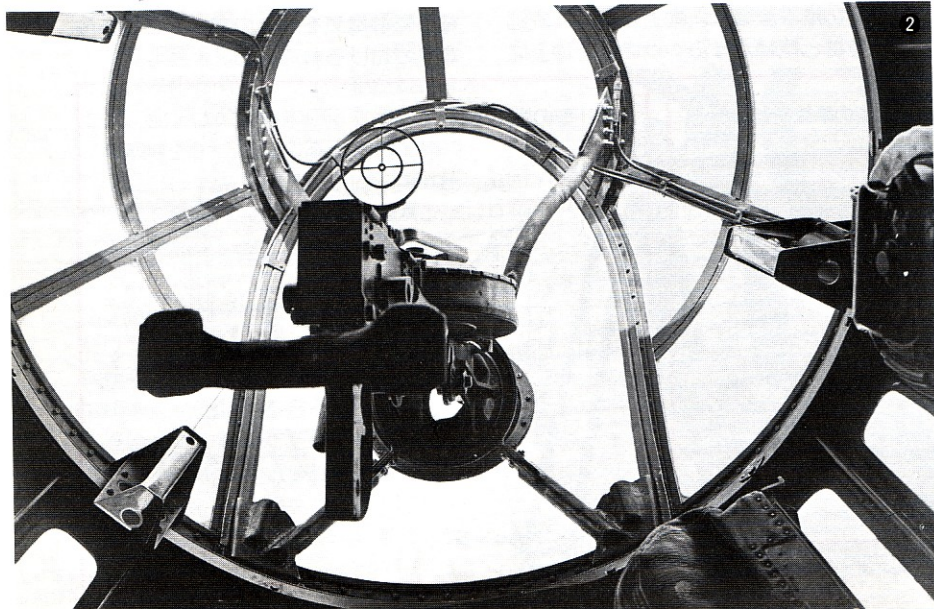
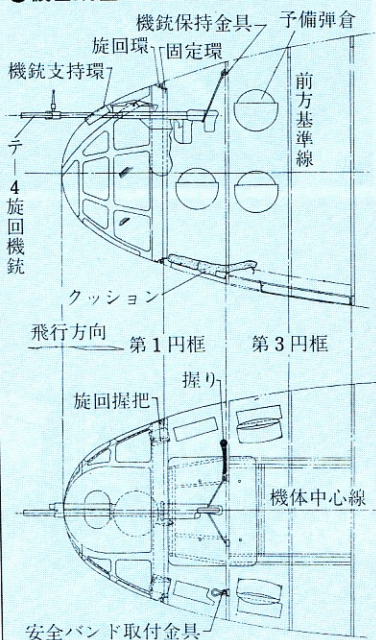
弾倉携行数は機銃にセットされているものも含めて、Ⅰ、Ⅱ型とも7コだが、使用機銃の違いにより、弾薬総数はⅠ型が511発、Ⅱ型が476発となっている。

後上方機銃

本機の後上方機銃はこれまで単装という説があったが、❹❺および取扱説明書などによって連装であることが確認された。

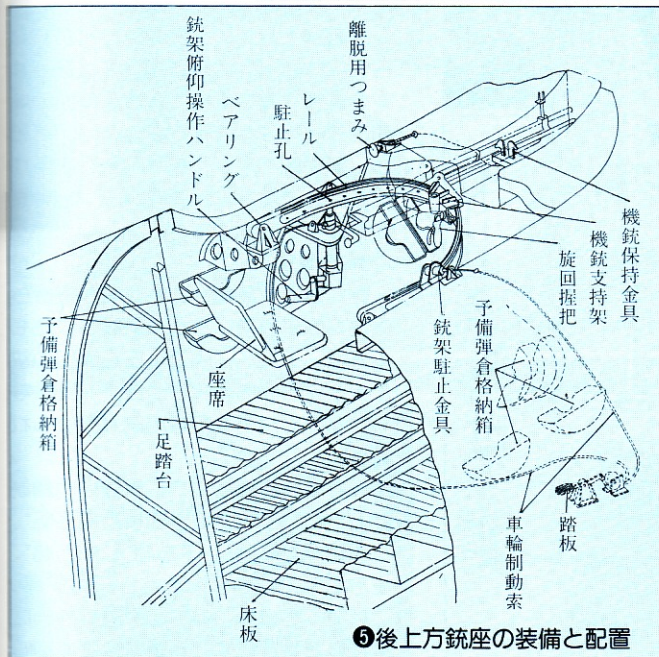
後上方に搭載された八九式旋回機銃（特）は、昭和3年に制式採用された八九式旋回機銃を連装にしたもので、性能は、初速が810m/s、発射速度

❸機首銃座の装備と配置



④ I型にセットされた八九式7.7mm旋回機銃(特)。この写真ではよくわからないが2連装で、横風の影響をあらかじめ考慮して照準するための移動照星が装着される。銃身の前部手前に見えるのは制限装置。弾倉は装着されていない。⑤後上方機銃関係の装置としては、機銃支持架、旋回用レール、俯仰操作作用レバーなどがある。風防については16~17頁を参照。⑥八九式7.7mm旋回機銃(特)の射撃姿勢。ただし機体は九七重爆ではない。弾倉は扇形のを各銃の外側に装着して使用する。

④



⑤後上方銃座の装備と配置

毎分750発、有効射程600m。

制限装置は設けて尾翼を撃つことを防ぐためのもので、④は60戦隊が前線でごくふうしたもの。初期の制式機には装着しておらず、後の機体でも、工場内で装着されたというはっきりした証拠はない。

次に取扱説明書に従って⑤を説明する。

銃架の主要構成部品は半円型のレールで、両端が機体にボール・マウントされていて、銃架はあらゆる射撃姿勢に対応するために俯仰することができる。この操作はまず、⑤の右下方にあるペダルを踏んでロックを解除し、俯仰操作ハンドルを回してレールをジャッキアップする。こうしてレールが最上位置まで上昇すると、再びロックされ、射撃可能となる。レールを下げる時には再びペダルを使用する。レールには機銃支持架が常時かみ合い、かつ、支持架には常時機銃が自由に動け

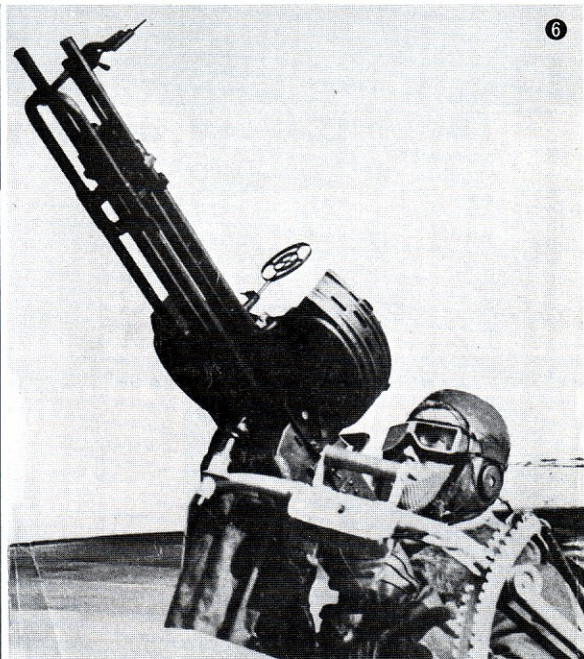
るように取り付けられている。支持架はレール上を自由に滑動、ロックされ、任意の方向へ楽な姿勢で射撃することができる。

機銃保持金具は機銃を格納するために使用する。レールを格納位置まで下げ、機銃を保持金具(バネで外方へ引っぱられている)におしつけるようにすると、この位置で機銃は固定される。離脱用つまみを引くと、ロックは解除されて機銃はフリーとなる。

この銃座の射界は、尾部方向に向かって上方へ60°、下方へ30°、左右へ各140°(前方へ50°)である。

弾倉は両側に格納され、機銃にセットされているものも含めて1銃あたり5コ、合計10コ(I型では8コ)で、携行弾薬は計900発(I型では720発)となっている。

なお、II型乙からはこの銃座は球形となり、搭載機銃は12.7mmの単装旋回銃となった(④)。



⑥

後下方機銃

後下方機銃は胴体後部、第25~27円框間に左右にスライドする銃眼蓋を設け、ここから射撃する。機銃は仲介金具を介して第25円框の機体中心線上に設けられた支軸受金具に取付けられるが、仲介金具は可動式で、中央、右、左の3つの適当な位置を使用する。

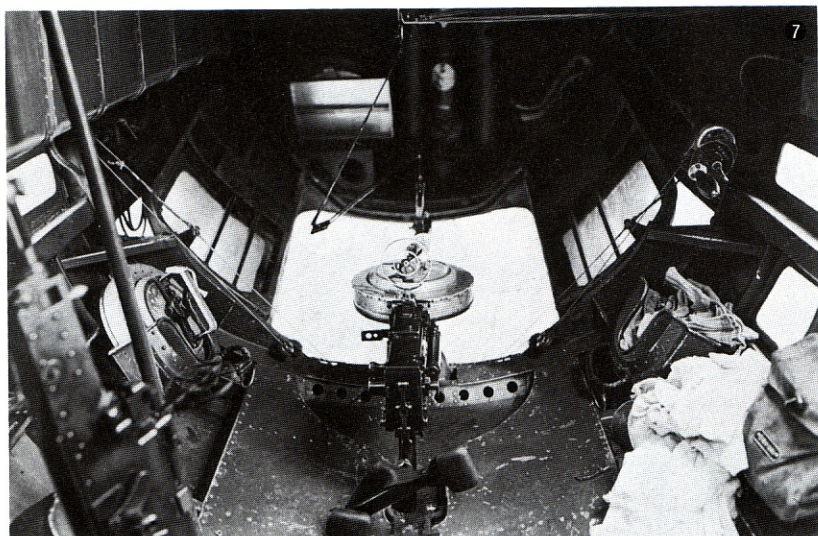
⑦はI型甲で、60戦隊が独自の改修をくわえた状況。写真では機銃の影になっていて見えないが、仲介金具にもくふうがこうされ、ロック位置が非常に自由になっている。

弾倉は2型の場合、左舷に4コ、右舷に3コ、機銃にセットされたもの1コ、計8コを携行し、弾薬総数は同じだが、格納位置は若干異なっている。

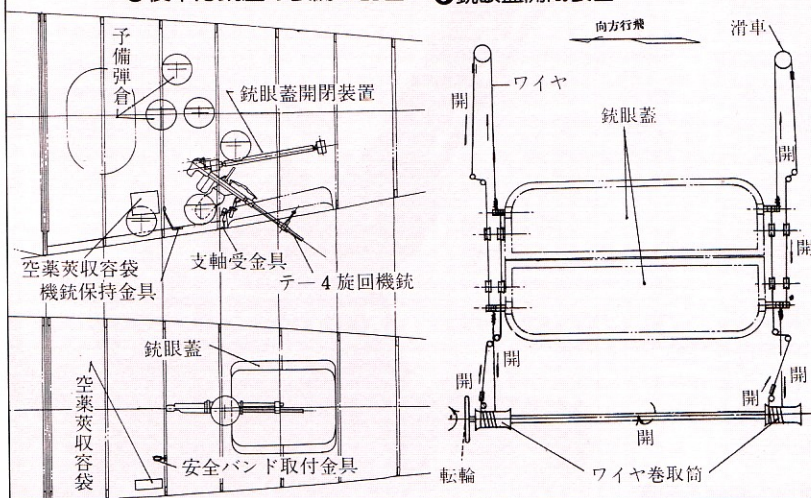
射界はII型の場合、下方へ20°~90°(直下)、左右方向は各80°(後方に向かって)となっている。

尾部機銃

I型甲では尾部には銃座がなく、後

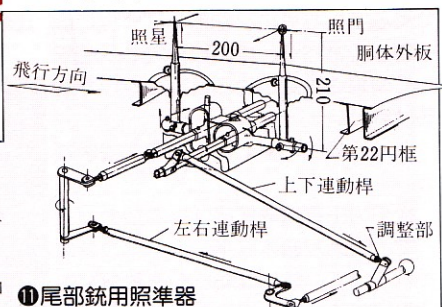
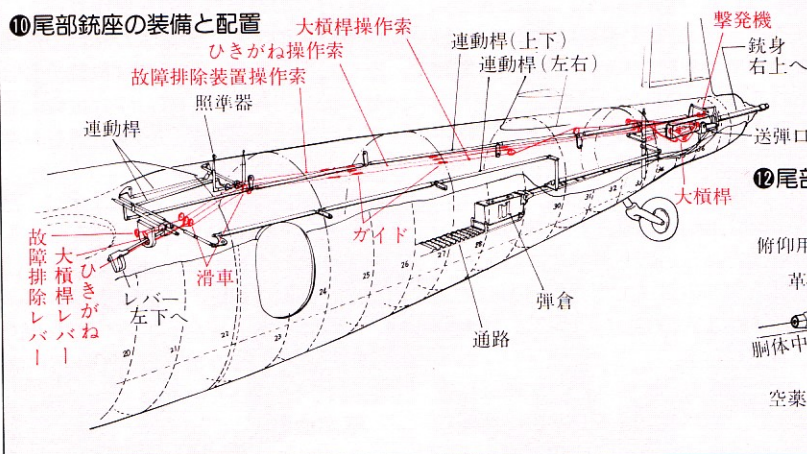
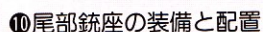


⑧後下方銃座の装備と配置 ⑨銃眼蓋開閉装置

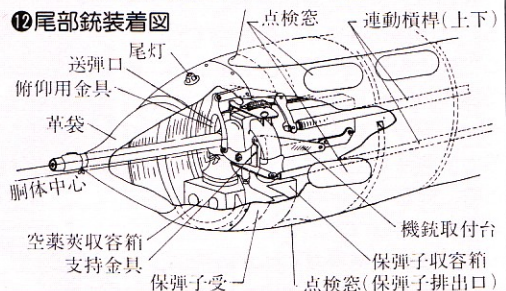


7 後下方機銃を前方から見る。銃眼蓋は左右にスライドして開く。操作ハンドルが右方に見え、連動桿とワイヤも見える。機銃の照星から「L」字型にのびている細い鉄棒は60戦隊が独自に考案した機械的移動照星。使用機銃は試製単銃身旋回機関銃2型。8 は全般整備圖だが、使用機銃はテー4である。9 銃眼蓋は機体に固定されたレール（図中には示してないが）を滑動して開く。

⑩尾部機銃の操作は後上方機銃射手が操作する。使用機銃は戦闘機用の八九式 7.7mm 固定機銃左（右側装填）で、ベルト給弾式、全操作が遠隔操作で行なわれる。このうち射撃管制（初弾装填、故障排除、発射）は3組のワイヤによって行ない、照準は操縦翼操作同様連動機によって行なうが、図には機銃を右上方へ向ける操作を示してある。⑪照準器は後上方銃座後方にあり、機銃と連動して動く。打数は200発まで収容できるが、夷戦では機体外に放出される。



⑫尾部銃装着図



方に大きな死角があった。この欠点は日華事変において中国空軍にすぐ知れわたり、敵戦闘機は最大限にこれを利用することになったため、第1線では尾部にダミーの機銃をつけるなどして対策に大わらわとなる一方、尾部機銃新設を強く要求した。

機体の構造上、ここに射手を位置させることは不可能だったが、明らかな死角を放置することはできない。せめて敵に、この位置にも銃があることを知らせ、なんとかして敵を「安全な位置」から追い出したい、というのが尾部銃(10・11・12)新設のねらいだった。

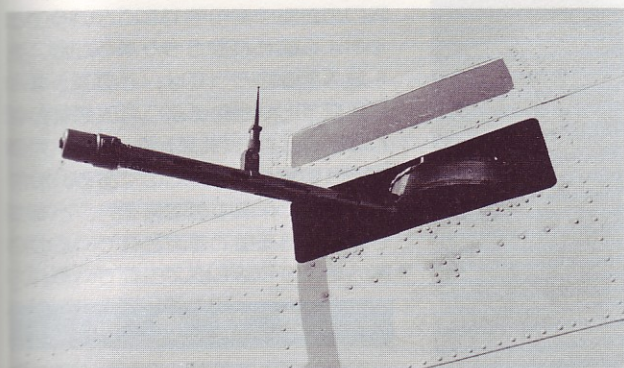
射界は上方10°、下方20°、左右方向各15°と狭いが、上述のような状況ではやむを得なかったし、大きな威力の増加となったことはまちがいない。ただし、尾部銃と後上方銃は同時に使用することはできない。弾丸は最大500発を装備することができた。

側方機銃

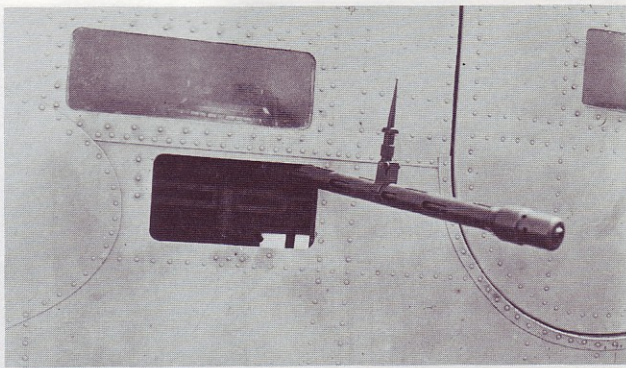
側方銃も尾部銃とともに第1線からの火力強化要求によって新設されたものだが、I型乙、丙では左右兼用の銃1挺と左右の射撃窓だった。II型になると左右それぞれに専用銃が設けられた(20)。

弾倉は各6コずつで、射界は右側銃が上方45°、下方60°、前後方向各65°、左側銃が上方26°、下方40°、前方46°、後方40°である。

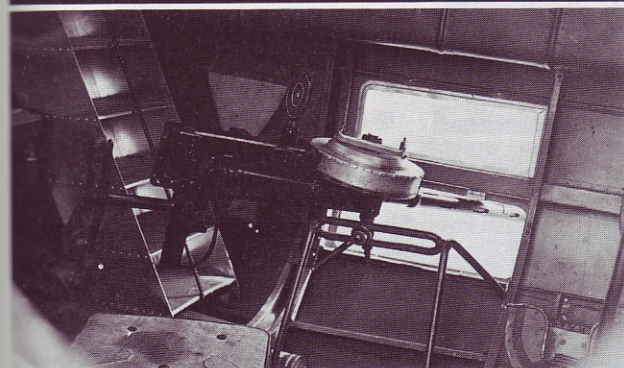
なお、写真⑬～⑮は60戦隊が独自に増設した側方銃で、同戦隊ではⅠ型甲（銃座3カ所のみ）に対し、右側方、右側上方、左側方、副操縦席、昇降口の5カ所に銃座を設けた。このうち昇



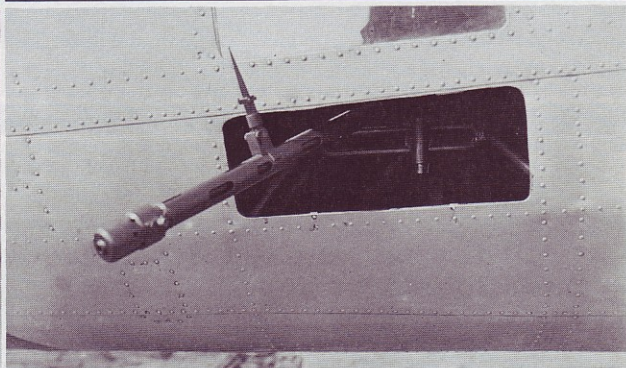
⑬60戦隊が応急的に増備した右側上方銃。位置は昇降ハッチの反対側。



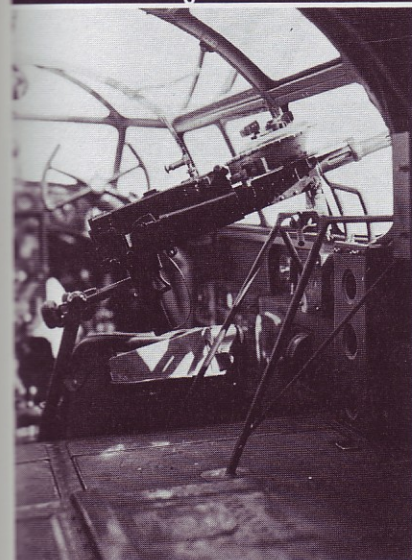
⑭同じく左側方銃。位置はハッチの直前で、射界はかなり狭いようだ。



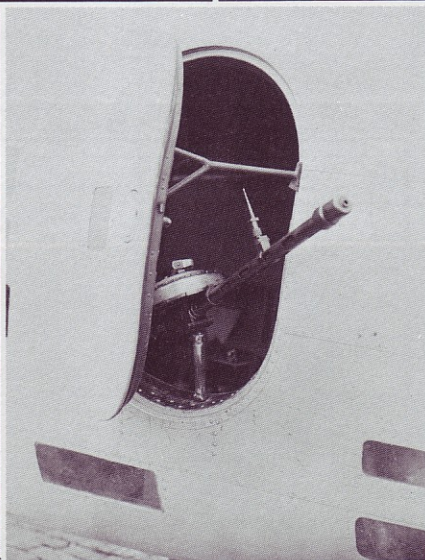
⑮右側方銃を機内から見る。巧妙に組まれた銃架がいかにも実戦的だ。



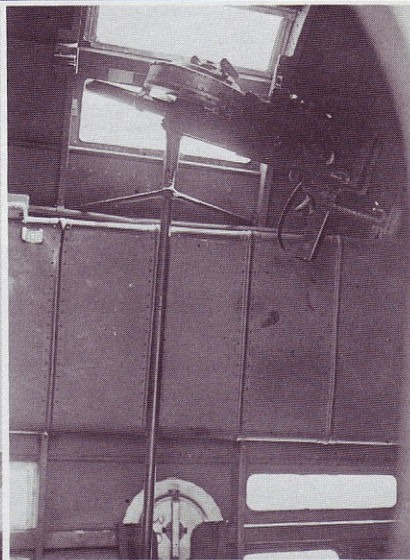
⑯同じく右側方銃の外側。外板を切りぬいて作った様子がよくわかる。



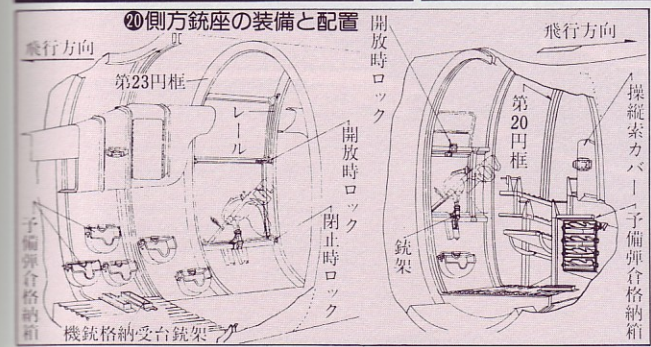
⑰副操縦席後方にまで銃座が作られた。敵地上空ではこの大きな窓が開け放しになる。



⑱飛行中にハッチを開くことはできないからここは常時開け放し。ちょっと乱暴すぎる!?



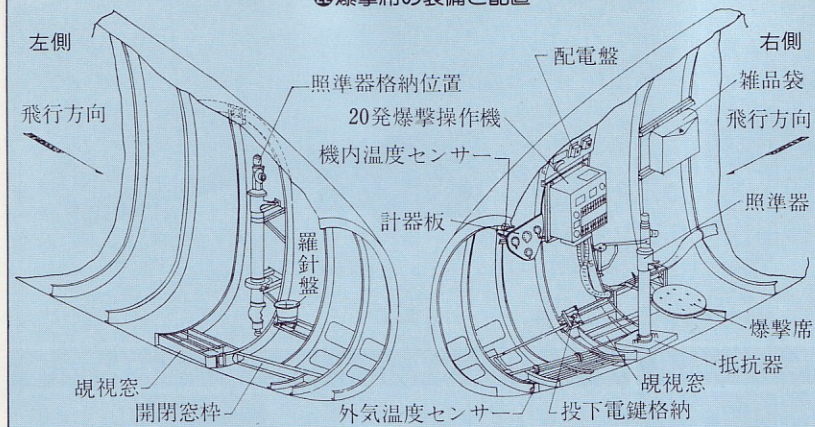
⑲右側上方銃の内側。この銃架は完全固定で射界は狭いが、あるとないでは大違いだ。



⑳二型乙の後上方銃座は球形になった。右方は指揮信号装置と枠型空中線

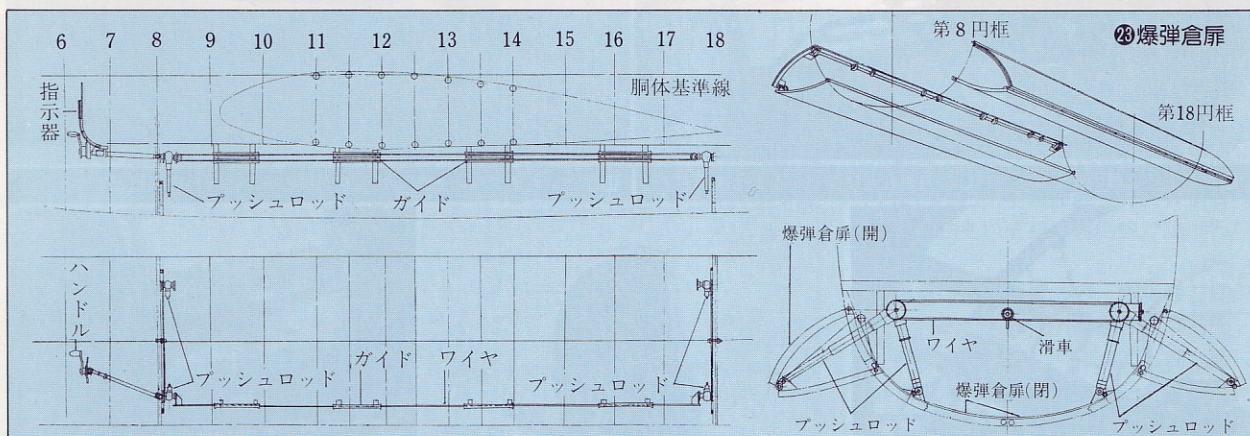


⑫爆撃席の装備と配置



⑫爆撃手席は機体中心線より10cmほど右側によせられ、操縦席との連絡がしやすくなっている。爆撃席には爆撃照準器、20発爆撃操作器、投下電鍵、配電盤などが装備されている。

⑬爆弾は原則として全弾を爆弾倉内に収容する。爆弾倉扉は2つ折りになって左右に開くが、ブッシュロッドはスクリージャッキ式になっており、爆撃手が定位置についたまま開閉できる。各ブッシュロッドと爆撃席後方の操作ハンドルは索で連結され、ハンドル27回転で全開となる。



爆弾倉を開いて飛び浜松飛行学校の九七式重爆撃機2型。爆弾倉前方に爆撃照準器が見える。胴体後部、ハッチの直前は左側方機銃、尾部銃のところからは標識用の小吹流しが出ている。



降口の銃座は実用的でないということであり使われなかったようだが、第1線の部隊にとっては、このような、一見無駄とも思えるような改修を行なわなければならないほど、防御火力の強化は切望されていたのである。設計側が中国で作戦中の本機を見、とてつもない超過荷重で運用されているのに驚いたという話も伝えられている。

爆撃装備

本機の爆弾搭載量は最大1tであるが、この数字は欧米の中型爆撃機に比べても少ないものである。これは軍当局の判断によるもので、かわりに、というわけではないが、非常に多くの弾種を搭載できるのが本機の特徴であった。また、原則として全弾を胴体内の爆弾倉に収容し、余計な空気抵抗を防

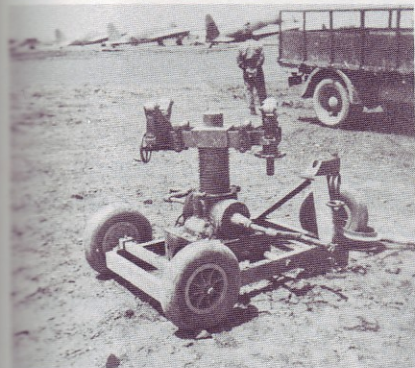
止するという方針がたつめられた。

本機に搭載できる爆弾と数は、10kg爆弾（演習用）×20、15kg爆弾×20、50kg爆弾×20、100kg爆弾×10、250kg爆弾×4、500kg爆弾×2のうちのいずれかだが、これは最大搭載量（特別装備）で、標準装備では次の各組み合わせのうちのどれかとなる（カッコ内は航続力を増すために燃料を満載とした状態——要目表参照）。

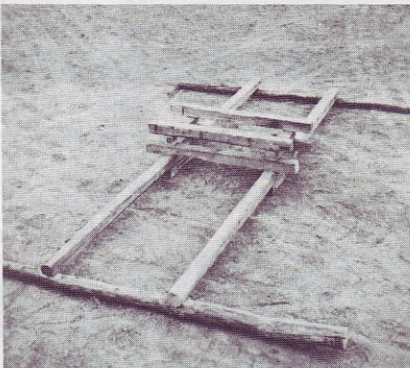
500kg爆弾：特別装備時以外搭載せず。250kg爆弾×3（2）、100kg爆弾×7（5）、50kg爆弾×15（8）。以上のほか、10kg爆弾、15kg爆弾は20発搭載でき、照明弾や30kg爆弾も専用のアタッチメントを倉内に取り付ければ装備できる。また、特別装備として1t爆弾



25 九七式重爆撃機への爆弾搭載作業。見えているのは100kg爆弾で、倉内に最大9発を搭載する。



26 500kg爆弾専用の爆弾装備車(制式付属)。



27 60戦隊が作った500kg爆弾装備用みこし。

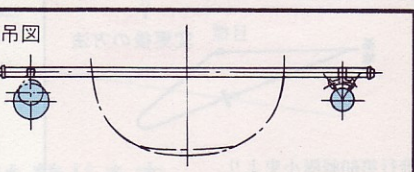
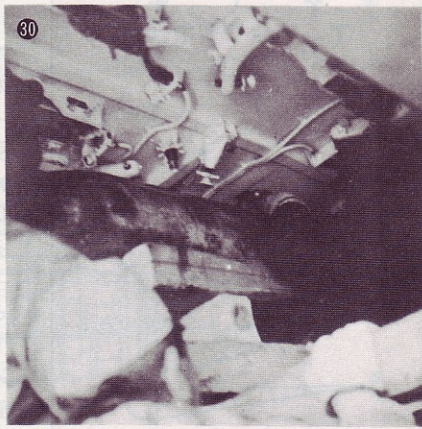
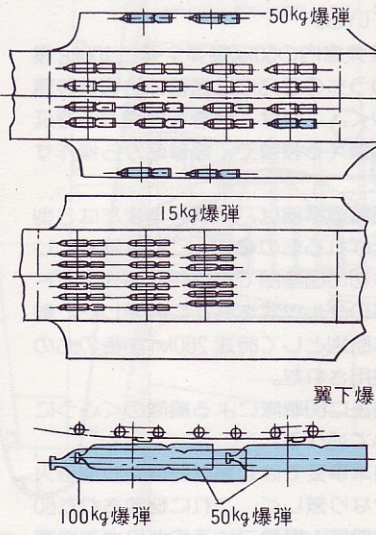
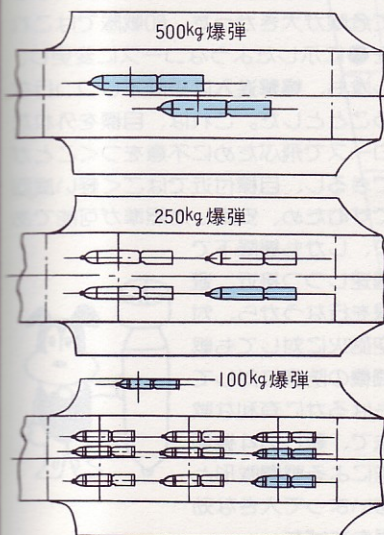


28 人海戦術のみこしのほうが簡便で早い。

29 爆弾懸梁および各種爆弾の装備

| | | | | | |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 50-20 | 50-16 | 100-10 | 50-12 | 100-7 | 50-8 |
| 50-13 | 250-8 | 50-11 | 250-6 | 50-7 | |
| 100-12 | | 100-9 | | 100-6 | |
| 50-18 | 250-7 | 50-14 | 50-5 | 50-10 | 250-5 |
| 100-11 | | 50-13 | 100-8 | 50-9 | 100-5 |
| 50-17 | | | | | 50-5 |

29 爆弾懸梁配置および各種爆弾搭載図。爆弾懸梁は全部各爆弾専用のもので、図中、たとえば500-5とあるのは、500kg爆弾の懸梁を示し、5は爆弾番号（500kg爆弾は2発までで、1～4は欠番）で、この番号によって爆弾投下管制を行なう。装備状況のうち、青で示したのは特別装備爆弾。15kg爆弾などを装備する時は別に懸吊架を装着して搭載する。30 爆弾倉の内部。みこしによって500kg爆弾を搭載中。



を装備することも考えられたが、
 実用にはいたらなかった。

このような多種類の爆弾を装備
 できる機体はあまり例がないが、
 これは仮想敵をソビエト地上部隊
 とし、重防御のトーチカから民家
 にひそむ歩兵までを有効に攻撃で
 きることという多様な戦術上の要
 求に対応したものだ。しかも
 短距離の反復攻撃ということを考え、
 弾おさえなどは装備爆弾に必
 要なもの以外も常時機体に装着し
 てあるという設計になっており、
 爆弾倉の設計はなかなか難しいも
 のとなったほか、少しでも高速に
 したいという方針にとっては忍び
 がたい重量の増加が避けられな
 かった。

なお、特別装備の場合には一部
 の爆弾を中央翼下に懸吊した。爆
 弾の懸吊状態は⑭を参照。

爆弾の誤投下（爆弾倉扉を閉めたま
 ま投下するなど）を防ぐため、爆撃席
 には機械的なものと電気式のもの、2
 種類の安全指示器が設けられているほ



⑫九七重は戦略爆撃的な作戦にも使用された。わずかに降下しながら爆弾を投下する九七重の編隊。

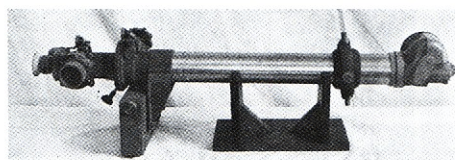
か、扉が全開でないと投下操作を行な
 っても爆弾が投下されない「爆弾投下
 安全装置」も装備されている。

爆弾投下は「20発爆撃操作機」およ
 びそれぞれの弾種に応じた電磁器によ

闘隊形にさまざまなくふうをこらした
 が、その例を⑬に示した。

まず、従来の1編隊3機編成を4機
 編成とし、航進隊形では4番機は外側
 につくが、戦闘隊形では菱形に隊形を
 変え、機体間隔はゼロ機長、ゼロ
 機幅とする。1番機と4番機
 の高低差は1機高である。

これにより、各機はたがいに
 防御火力を有効に使うて相互防
 御が行なえ、対空砲火に対しても
 図のように縦深が小さくなる



⑬九七式重爆撃機に搭載された八八式爆撃照準器3型。

る電気式で、全弾一斉投下から1発づ
 つ任意の間隔で投下してゆく連続投下
 まで、いくつかのパターンの投下方法
 がとれる。500kg爆弾の場合は手動式
 投下システムもある。

このほか、投下安全装置の故障にそ
 なえて、非常投下回路が独立に設けら
 れている。

爆弾倉内の50kg爆弾全弾と100kg爆
 弾のうちの5発には信管秒時切換装置
 がつく。これは、信管を瞬発から遅延
 に切換える装置で、爆撃席から操作す
 る。

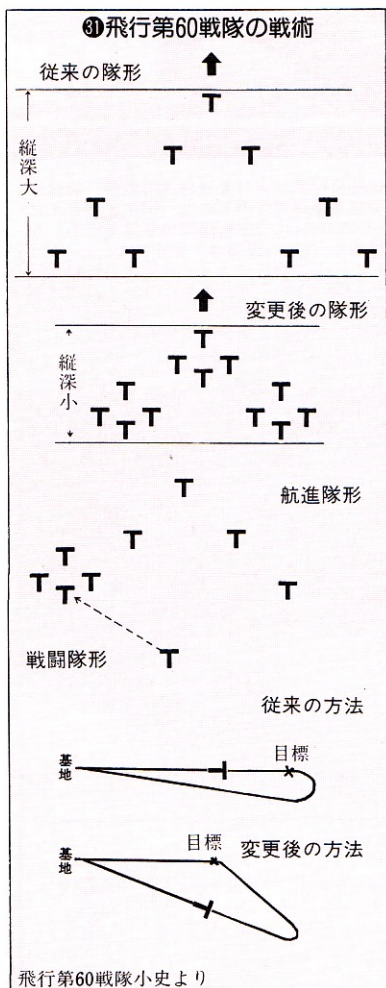
爆撃照準器は八八式2型または3型
 とよばれるもの⑭で、これは陸軍とし
 ては初の国産品であり、日本光学がド
 イツのゲルツ式をもとに開発した。射
 表は原則として時速260km前後のもの
 が使用された。

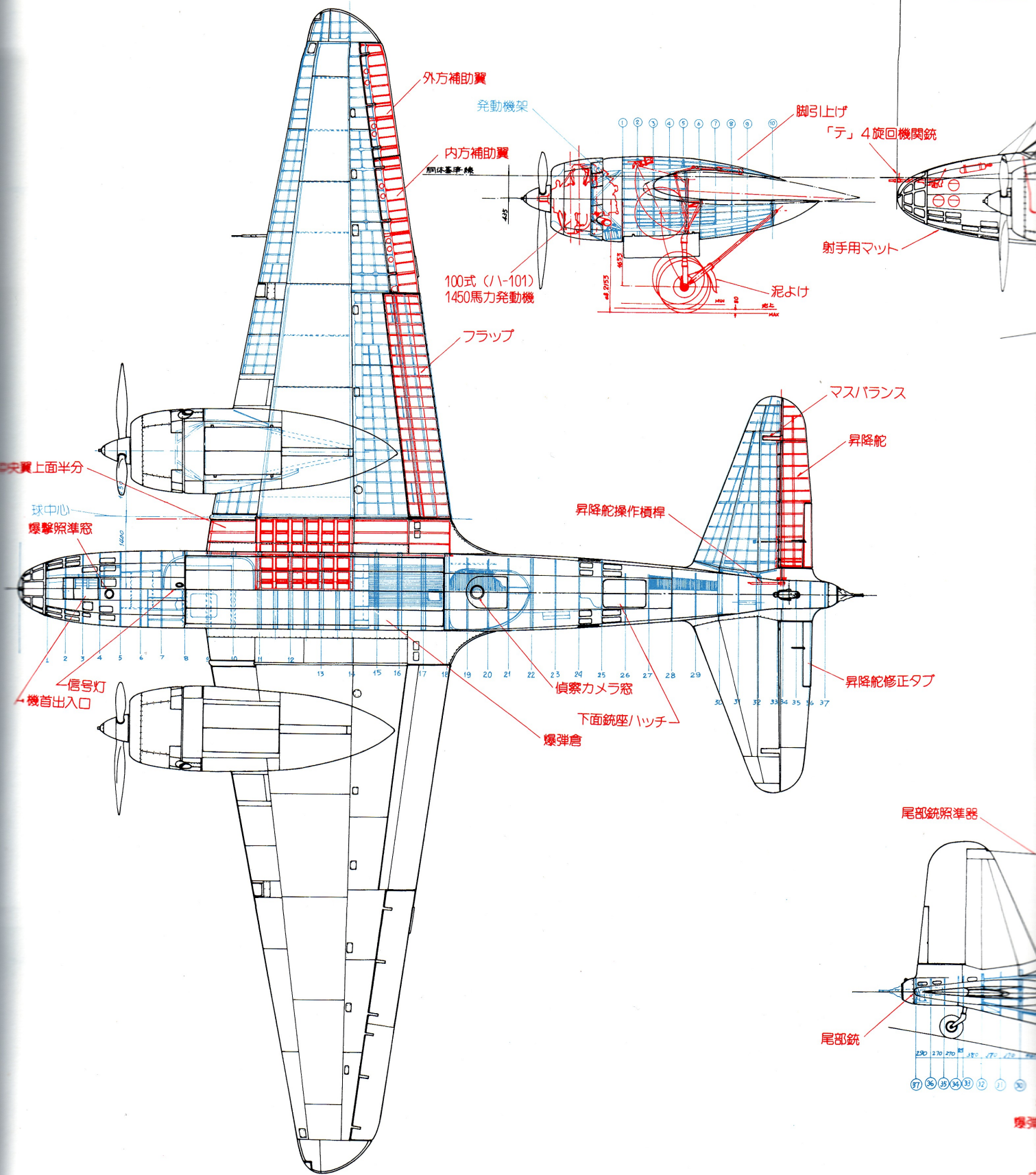
最後に60戦隊による編隊のくふうに
 ついて述べる。

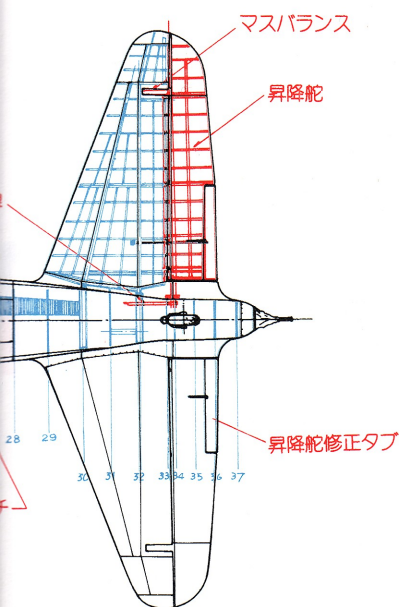
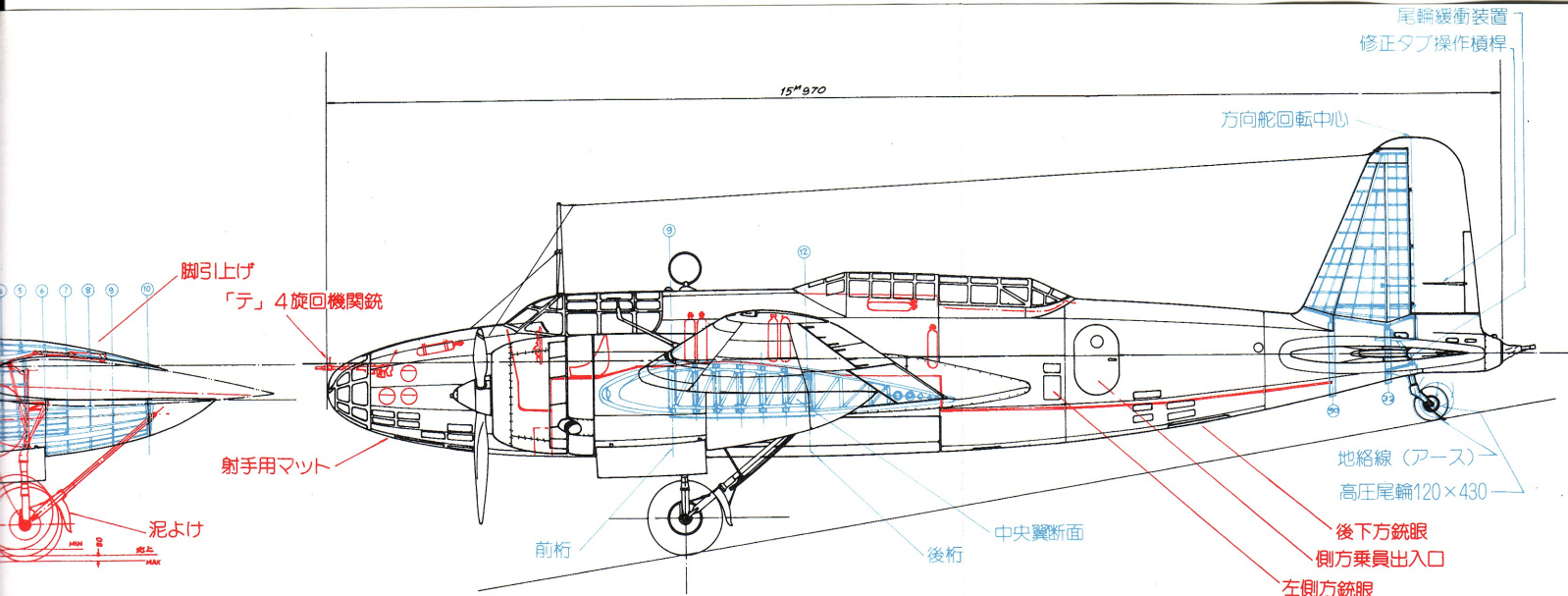
日華事変では迎撃戦闘機や対空砲火
 がかなり激しく、これに悩まされた60
 戦隊では、爆撃コースのとりかたや戦

ので、弾幕内の飛行時間が短くなる。
 ただしこの隊形は非常に間隔が狭くな
 るので、十分な訓練が必要であった。

爆撃コースのとり方は、従来は目標
 に直行し、爆撃後にただちに帰還進路
 への変針を行なうので、編隊は乱れや
 ずく、目標上空にいる時間も長くなっ
 て危険が大きかった。60戦隊ではこれ
 を⑮に示したようなコースに変更し、
 しかも、爆撃進入は緩降下しつつ行な
 うこととした。これは、目標を外れた
 コースで飛ぶために不意をつくことが
 できるし、目標付近ではごく軽い旋回
 ですむため、安定した照準が可能であ
 り、しかも緩降下で
 増速しつつ接近、避
 退を行なうから、対
 空砲火に対しても戦
 闘機の防害に対してもはるかに有利な戦
 法で、新しい4機編
 隊による戦闘隊形と
 あいまって大きな効
 果をあげた。





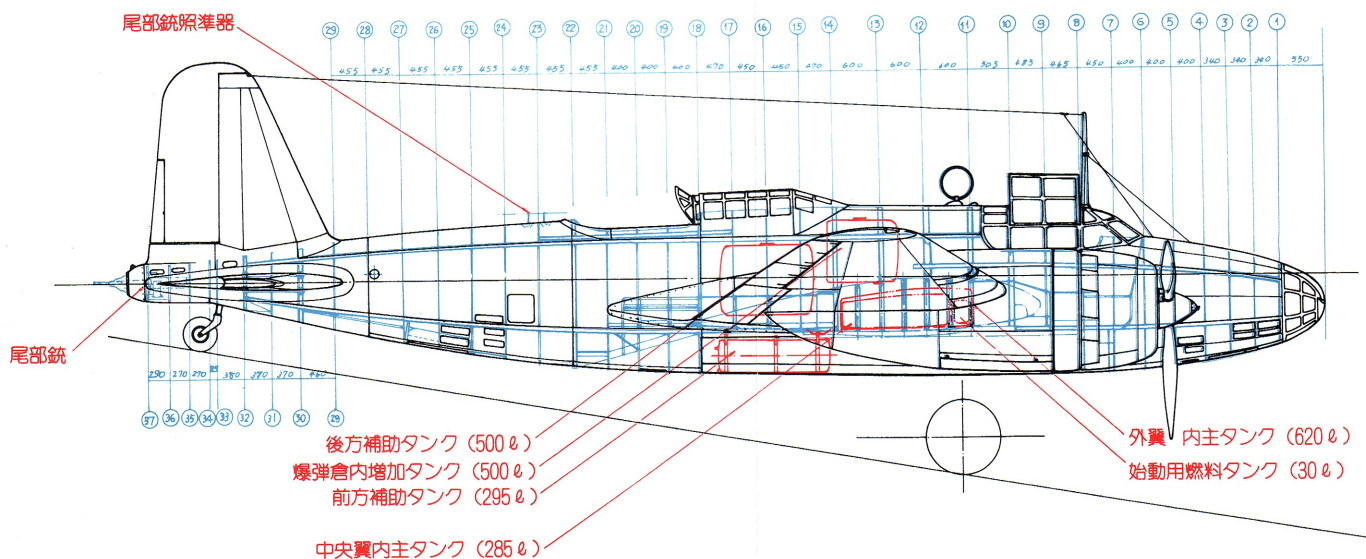
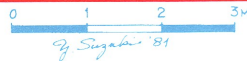


■カラー版精密図面■

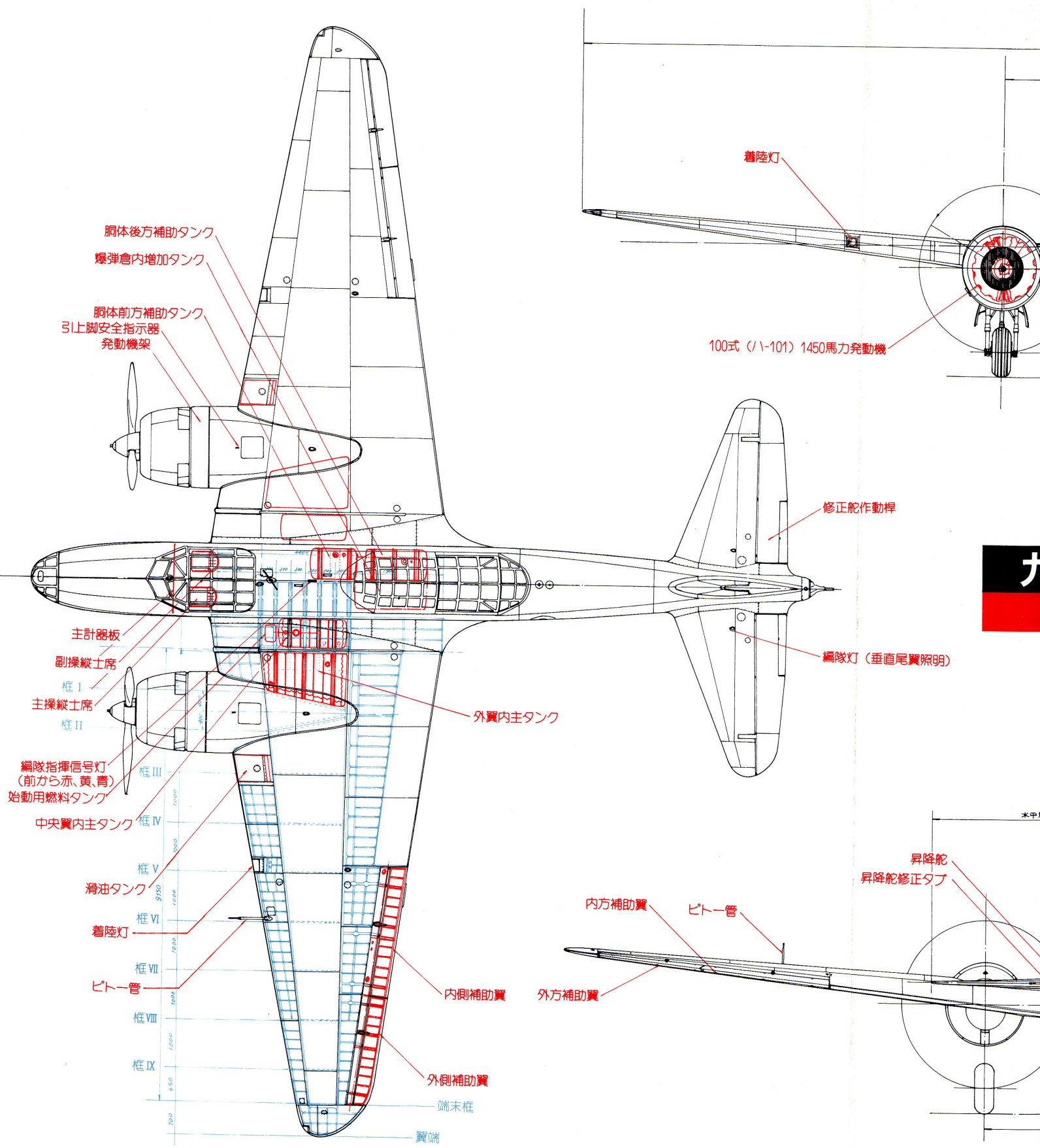
九七式重爆撃機II型甲(キ-21-II甲)

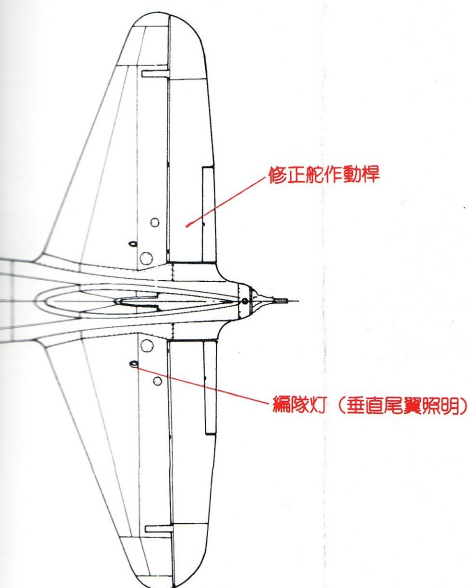
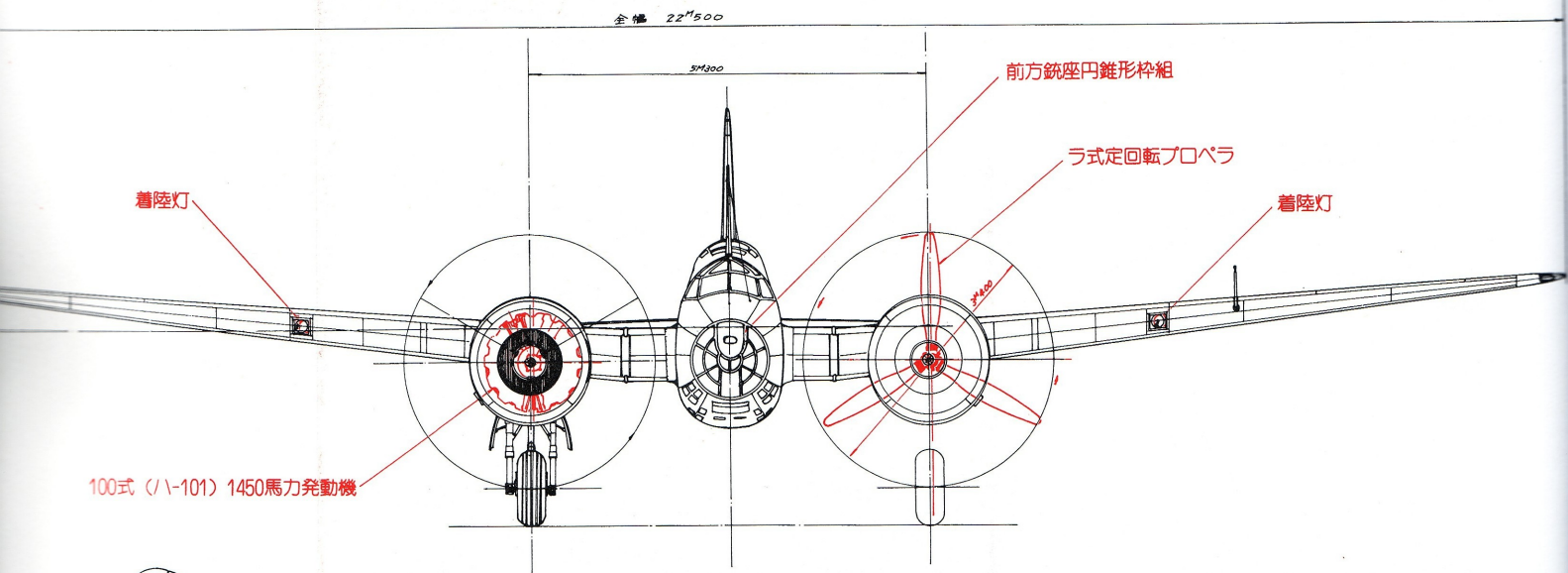
1/100SCALE

作図・鈴木幸雄



本図面の無断転載・複写使用を禁じます





■カラー版精密図面■

九七式重爆撃機II型甲(キ-21-II甲)

1/100SCALE

作図・鈴木幸雄

